

**PENGARUH PERENDAMAN PERASAN KULIT DAN BONGGOL
NANAS (*Ananas comosus* L.) TERHADAP KADAR PROTEIN
DAN ORGANOLEPTIK TEMPE BENGUK**



Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi
Syarat-Syarat Guna Mendapat Gelar Sarjana S1
dalam Ilmu Tarbiyah**

Oleh :

**Yunita Kurniawati
NPM. 1311060176**

Jurusan: Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1439 H / 2019 M**

**PENGARUH PERENDAMAN PERASAN KULIT DAN BONGGOL
NANAS (*Ananas comosus* L.) TERHADAP KADAR PROTEIN
DAN ORGANOLEPTIK TEMPE BENGUK**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Mendapat Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Tarbiyah**

Oleh :

Yunita Kurniawati

NPM. 1311060176

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Nurhaida Widiani, M.Biotech

Pembimbing II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1439 H / 2019 M**

Pengaruh Perendaman Perasan Kulit Dan Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Kadar Protein Dan Organoleptik Tempe Benguk

Yunita Kurniawati

ABSTRAK

Kelangkaan kedelai sebagai bahan baku tempe sering terjadi di Indonesia, hal ini dapat diatasi dengan menggunakan bahan lain sebagai alternatif seperti menggunakan koro benguk. Proses pembuatan tempe benguk terbilang memakan waktu yang cukup lama. Lamanya proses pembuatan tempe karena proses fermentasi. Fermentasi akan berlangsung dengan baik apabila dibantu dengan kondisi suhu dan pH yang asam. Nanas bersifat asam karena mengandung asam malat dan sitrat. Proses pembuatan tempe dengan memanfaatkan nanas dapat membantu menurunkan pH sehingga digunakan dalam proses perendaman agar fermentasi berlangsung baik, selain itu juga terdapat enzim bromelin yang berfungsi membantu memecah protein menjadi senyawa yang lebih sederhana serta dapat mengempukkan daging. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perendaman perasan kulit dan bonggol nanas terhadap kadar protein dan organoleptik tempe benguk. Tahapan penelitian meliputi pembuatan perasan kulit dan bonggol nanas, pembuatan tempe benguk, uji kandungan protein dan organoleptik. Metode penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Masing-masing perlakuan yaitu perendaman 6 jam (P0), 6,5 jam (P1), 7 jam (P2) dan 7,5 jam (P3). Data kemudian dianalisis menggunakan Anova (one way anova) dan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf 5%. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perendaman menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein. Waktu perendaman biji dalam larutan terbaik terhadap kadar protein adalah sampel P0 dengan lama perendaman 6 jam menghasilkan nilai rerata kadar protein 19.17%. Berdasarkan uji organoleptik dari segi kenampakan, aroma serta rasa, nilai tertinggi terdapat pada sampel P0 sedangkan nilai tertinggi dari segi tekstur terdapat pada sampel P3.

Kata kunci : Kulit dan bonggol nanas, Protein, Tempe benguk.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGARUH PERENDAMAN PERASAN KULIT
DAN BONGGOL NANAS (*Ananas comosus* L.)
TERHADAP KADAR PROTEIN DAN
ORGANOLEPTIK TEMPE BENGUK**

Nama Mahasiswa : Yunita Kurniawati
NPM : 1311060176
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI:

Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah
Fakultas Tarbiyah UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

Nurhaida Widiani, M.Biotech
NIP.19805192011012007

Suci Wulan Pawhestri, M.Si
NIP.-

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP.198402282006041004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **PENGARUH PERENDAMAN PERASAN KULIT DAN BONGGOL NANAS (*Ananas comosus* L.) TERHADAP KADAR PROTEIN DAN ORGANOLEPTIK TEMPE BENGUK**, disusun oleh: **Yunita Kurniawati**, NPM. **1311060176**, Jurusan: **Pendidikan Biologi**, Telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada: Hari/Tanggal: **Selasa, 26 Februari 2019**.

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.

Sekretaris : Fatimatuzzahra, M.Sc.

Penguji Utama : Dwijowati Asih Saputri, M.Si.

Penguji Pendamping I : Nurhaida Widiani, M.Biotech.

Penguji Pendamping II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.

NIP. 19560810 198703 1001

MOTTO

وَأَخْتَلَفَ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ رِزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا

“Dan pada pergantian malam dan siang dan hujan yang diturunkan Allah dari langit lalu dihidupkan-Nya dengan air hujan itu bumi sesudah matinya; dan pada perkisaran angin terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berakal.”

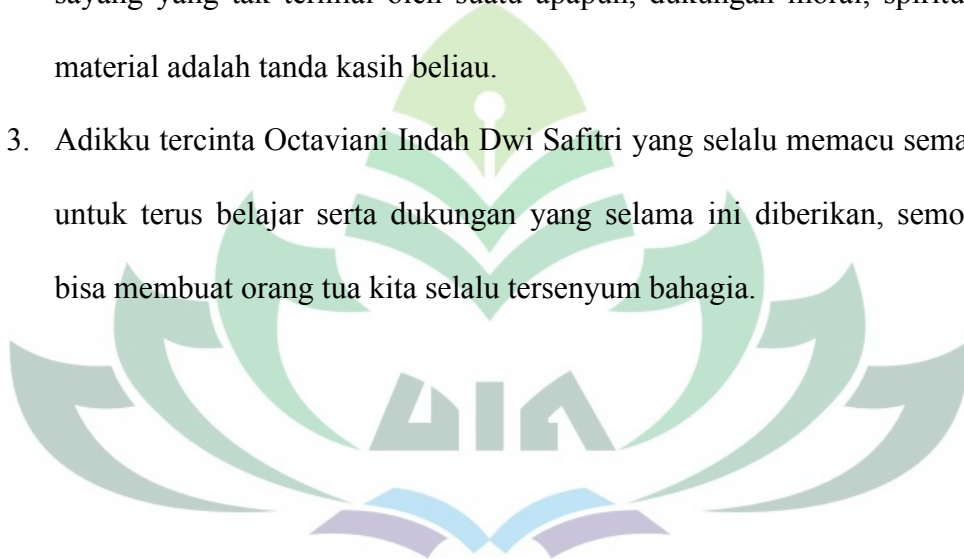
(Q.S Al jaatsiyah : 5)



PERSEMBAHAN

Teriring salam dan doa semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya yang senantiasa diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsinya. Penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai tanda bakti dan kasih sayang penulis kepada:

1. Ilahi Rabbi yang telah memberikan kehidupan, memberikan rahmat, taufiq, hidayah serta mengajari arti ikhlas dan sabar yang sebenarnya atas kehidupan ini. Serta, kepada Rasullullah Saw, Uswatun Khasanah terbaik di bumi ini.
2. Kedua Orang tua ku Bapak Sutrisno dan Ibu Sukarsih yang memberikan kasih sayang yang tak ternilai oleh suatu apapun, dukungan moral, spiritual, dan material adalah tanda kasih beliau.
3. Adikku tercinta Octaviani Indah Dwi Safitri yang selalu memacu semangatku untuk terus belajar serta dukungan yang selama ini diberikan, semoga kita bisa membuat orang tua kita selalu tersenyum bahagia.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 12 Juni 1995 di desa Labuhan Ratu Satu Kecamatan Way Jepara Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung. Penulis adalah putri pertama dari bapak Sutrisno dan ibu Sukarsih, mempunyai adik bernama Octaviani Indah Dwi Safitri. Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis adalah Taman Kanak-kanak (TK) Aisyah Bustanul Athfal lulus pada tahun 2001, SD di Madrasah ibtidaiah Muhammadiyah Way Jepara pada tahun 2007, kemudian melanjutkan ke SMP Islam YPI 3 Way Jepara pada tahun 2010, dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Muhammadiyah 1 Way Jepara lulus pada tahun 2013.

pada tahun 2013, penulis diterima sebagai mahasiswi jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung melalui jalur SPMB-PTAIN. Pada bulan Februari 2017 penulis Kuliah Kerja Nyata di Karang Rejo, Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. Kemudian penulis melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MA AL HIKMAH Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Teriring salam dan doa semoga Allah SWT, senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita. Shalawat dan salam senantiasa selalu tucurahkan kepada nabi Muhammad SAW. Berkat petunjuk dari Allah jualah akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PERENDAMAN PERASAN KULIT DAN BONGGOL NANAS (*Ananas comosus* L.) TERHADAP KADAR PROTEIN DAN ORGANOLEPTIK TEMPE BENGUK”**. Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karen itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku Ketua Jurusan Program Studi pendidikan Biologi.
3. Ibu Nurhaida Widiani, M.Biotech selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan sabar serta memberikan banyak motivasi.
4. Ibu Suci Wulan Pawhestri, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan sabar serta memberikan banyak motivasi.
5. Bapak/ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

6. Bapak Subandi, S.Pd selaku pembimbing dilaboratorium Teknologi pangan Politeknik Negeri Lampung (POLINELA) yang dengan sabar membimbing dan memotivasi.
7. Sahabat-sahabat ku Yesi Istirokah, Maulidiah, Yuli Hidayati, Dewi Nuril Khoiriyah, Lusita Rahmadani, dan Fajar Danu Aslami yang tak pernah letih memberikan semangat, dukungan dan motivasi.
8. Teman-teman pendidikan Biologi E dan angkatan 2013 serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam rangka penyusunan skripsi ini.
9. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri (UIN) Lampung.

Akhirnya, dengan iringan terimakasih penulis memanjatkan do'a kehadiran Allah SWT, semoga jerih payah dan amal bapak-bapak dan ibu-ibu serta teman-teman sekalian akan mendapatkan balasan yang sebaik-baiknya dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya. Amin.

Bandar Lampung, Februari 2019

Penulis,

Yunita Kurniawati

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Kegunaan Penelitian	6

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tempe	7
B. Fermentasi.....	15
C. Koro Benguk (<i>Mucuna pruriens</i> L.)	
1. Pengertian Koro Benguk.....	18
2. Klasifikasi	18
3. Morfologi Koro Benguk	19
4. Habitat Koro Benguk.....	21
5. Kandungan dan Manfaat Koro Benguk	21
D. Nanas	
1. Klasifikasi Nanas	22
2. Morfologi.....	23
3. Habitat Tumbuh Nanas	25
4. Kandungan Gizi dan Manfaat Nanas	25

E. Kerangka Berfikir	30
----------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	33
B. Alat Dan Bahan	33
C. Rancangan Percobaan	33
D. Prosedur Kerja	33
E. Teknik Pengumpulan Data.....	35
F. Analisis Data	37
G. Alur Kerja Penelitian	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	39
B. Pembahasan	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	54
B. Saran	54

DAFTAR PUTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Perhitungan Protein
Lampiran 2 Perhitungan SPSS
Lampiran 3 Perhitungan Manual
Lampiran 4 Dokumentasi Pembuatan Ekstrak
Lampiran 5 Dokumentasi Pembuatan Tempe Benguk
Lampiran 6 Dokumentasi Uji Protein
Lampiran 7 Dokumentasi Uji Hedonik
Lampiran 8 Data Uji Hedonik
Lampiran 9 Penuntun Praktikum
Lampiran 10 Silabus

DAFTA TABEL

Tabel	Halaman
1. Kadar Zat Gizi Pada Biji <i>Mucuna pruriens</i> , Substrat, Kacang Kedelai, Dan Tempe Kacang Kedelai.....	22
2. Kandungan Gizi Buah Nanas Segar (100 Gram Bahan).....	25
3. Komposisi Hasil Analisis Proksimat Limbah Kulit Dan Bonggol Nanas Berdasarkan Berat Basah.....	26
4. Bromelin Bonggol Nanas Memiliki Sifat Karakteristik	28
5. Uji Hedonik.....	36
6. Skor Penilaian	36
7. Analisis Proksimat (Protein).....	39
8. Hasil Uji LSD Pada Taraf 5%.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar Tempe Benguk	7
2. Gambar Biji Koro Benguk	19
3. Gambar Bunga Koro Benguk.....	20
4. Gambar Daun Koro Benguk.....	20
5. Gambar Buah Koro Benguk.....	21
6. Gambar Buah Nanas	24
7. Grafik Uji Hedonik Kenampakan Tempe Benguk.....	40
8. Grafik Uji Hedonik Aroma Tempe Benguk.....	41
9. Grafik Uji Hedonik Rasa Tempe Benguk	41
10. Grafik Uji Hedonik Tekstur Tempe Benguk.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Perhitungan Protein	7
2. Perhitungan Spss	19
3. Perhitungan Manual	20
4. Dokumentasi Pembuatan Ekstrak	20
5. Dokumentasi Pembuatan Tempe Benguk	21
6. Dokumentasi Uji Protein.....	24
7. Dokumentasi Uji Hedonik	21
8. Data Uji Hedonik	24
9. Penuntun Praktikum	21
10. Silabus	24

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tempe adalah produk olahan yang di sukai serta mempunyai gizi yang tinggi, setara dengan kadar protein pada daging sapi. Harga tempe di pasaran relatif lebih terjangkau dari pada daging sapi, sehingga bisa di gunakan untuk alternatif pengganti daging serta murah nya harga di pasaran menyebabkan peningkatan konsumsi tempe. Tempe merupakan komoditas hasil fermentasi yang cukup di kenal masyarakat, terbuat dari kacang-kacangan dan pada umumnya tempe kedelai lebih banyak di kenal. Kacang banyak di kembangkan sebagai bahan baku pembuatan tempe. Di Indonesia terdapat beberapa variasi tempe dari kacang yang berbeda, contohnya tempe melanding, petai cina, cipir, bengok dan bahan lainnya.¹

Kebutuhan nasional akan kedelai hingga 2,3 juta ton yang belum mampu di penuhi oleh produksi nasional memaksa pemerintah melakukan impor kedelai. Kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan produk pangan olahan, di antaranya tahu, tempe, kecap, tauco, susu kedelai dan lain sebagainya. Sebagai bahan baku utama untuk produk pangan olahan, ternyata kedelai sering

¹Nur Hidayat, Sri Suhartini, Masdiana. Mikrobiologi Industri. Penerbit : Andi. 2006. H.

mengalami kelangkaan sehingga di perlukan solusi alternatif dan salah satunya dengan memaksimalkan produk kacang lokal.²

Benguk adalah salah satu tumbuhan tumpang sari yang di tanam pada halaman rumah. Memiliki kandungan rendah lemak serta tinggi akan karbohidrat, asam amino dan protein bila di bandingkan kedelai. Folifenol juga terdapat dalam koro yang menjadikan bengok sebagai pahan fungsional dan sebagai pengganti kedelai untuk membuat tempe.³ Kacang, proses, mikroorganisme, waktu, dan suhu saat fermentasi berpengaruh terhadap kualitas tempe

Fermentasi adalah kegiatan bioteknologi secara sederhana yang terjadi dengan memanfaatkan enzim maupun mikroorganisme. Saat ini dalam industry fermentasi masih menggunakan mikroba yang di gunakan sebagai sumber enzim, dengan alasan mudah di lakukan dan terjangkau. Pada proses pembuatan tempe, fermentasi menjadi faktor utama karena menjadi faktor penentu berhasilnya pertumbuhan kapang yang akan menjadi indikator tempe berkualitas dan bermutu baik. Fermentasi memiliki peranan yang sangat penting pada proses pembuatan tempe sehingga makanan mudah di cerna.

Dalam pembuatan tempe, waktu fermentasi menjadi faktor penting agar lebih produktif dalam menghasilkan tempe. Secara konvensional, pembuatan

² Sayuti. "Pengaruh Bahan Kemasan Dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude Sebagai Sumber Belajar Ipa". *Jurnal Bioedukasi*. Vol. 6 No. 2 (November 2015). H. 149

³ Sudiyono. "Ussage Of Na_2hco_3 To Lessen Hydrogen Ciyanide Content (HCN) At Making Of Fries Koro Benguk". *Jurnal Agrika*. Vol. 4 No. 1 (Mei 2010). H. 48

tempe membutuhkan waktu fermentasi selama 65-72 jam.⁴ Metode fermentasi secara konvensional menjadi tidak efektif karena di perlukan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, di perlukan solusi efektif dalam meminimalkan waktu fermentasi tanpa mengurangi kualitas dan produktivitas pembuatan tempe.

Ananas comosus adalah buah yang bersifat asam dikarenakan mengandung asam malat dan sitrat. Kandungan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penambah rasa asam pada produk makanan. Proses pembuatan tempe dengan memanfaatkan nanas yang bersifat asam ini dapat membantu menurunkan pH (derajat keasaman) yang pas bagi pertumbuhan jamur tempe sehingga digunakan dalam proses perendaman biji kacang koro benguk agar proses fermentasi berlangsung baik.⁵

Pemecahan protein dalam tempe dapat dilakukan dengan menambahkan enzim protease dalam pembuatannya, seperti memanfaatkan enzim bromelin. Bromelin adalah hasil ekstraksi buah nanas yaitu bagian daging, bonggol, kulit bahkan daun dan banyak di gunakan dalam industri olahan pangan guna membantu proses hidrolisis protein menjadi asam amino serta menjadi bahan pelunak daging.⁶

Pemanfaatan nanas selama ini kurang di maksimalkan, dimana hanya daging buah saja yang berguna sementara kulit serta bonggolnya menjadi sampah. Diperkirakan bahwa sampah tersebut masih dapat di olah dan bermanfaat, seperti

⁴Siti Miska, Rini Daslan, Dwi Endah Suryani. "Pengaruh Penambahan Ekstrak Bonggol Dan Kulit Nanas Pada Proses Fermentasi Tempe". Jurnal Teknik Kimia, Vol 16 No. 1 (Januari, 2009)

⁵Ahmad Roni. *Op. Cit*

⁶Jane Caprita Wijaya. "Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Tempe Gembus (Kajian Konsentrasi Dan Lama Inkubasi Dengan Enzim)". Jurnal Pangan Dan Agroindustri, Vol. 3 No. 1 (Januari 2015).

membantu fermentasi produk tempe menjadi lebih cepat. Pada tahun 70-an di temukan fakta bahwa enzim berguna dalam perindustrian, selain itu dapat membantu percepatan laju reaksi kimia apabila berada pada suhu dan pH yang pas.⁷ Penggunaan larutan kulit dan hati *Ananas comosus* berpedoman pada kemampuannya guna membuat pH yang sesuai untuk perkembangan kapang. Keadaan dengan derajat keasaman 4–5 adalah suasana asam yang sesuai. Suasana asam saat proses perendaman menggunakan air biasa hanya mencapai pH 6,5, sehingga proses fermentasi berlangsung lama karena pH tersebut tidak sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan jamur tempe.⁸

Adapun penelitian lain yang telah dilakukan terlebih dahulu yaitu tentang manfaat ekstrak kulit serta bonggol nenas saat proses fermentasi tempe. Hasil penelitiannya mengatakan bahwa dengan penambahan ekstrak derajat keasaman bertambah dan lama fermentasi berkurang. Penelitian selanjutnya tentang pengaruh penambahan enzim bromelin terhadap sifat kimia dan organoleptik tempe gembus (kajian konsentrasi dan lama inkubasi dengan enzim menyatakan bahwa perlakuan penambahan enzim dan lama inkubasi terbaik selama 6 jam. Semakin banyak enzim yang ditambahkan serta semakin lama waktu inkubasi dengan enzim dapat menyebabkan penurunan jumlah protein terlarut. Tingkat kesukaan panelis menyukai kenampakan, rasa dan aroma tempe gembus yang sudah digoreng sedangkan penilaian segi tekstur panelis bersikap netral.

⁷Mashruri Masri, Masriyani, Nurhidayah. “ Isolasi Pengukuran Enzim Bromelin Dari Ekstrak Kasar Batang Nanas (*Ananas comosus*) Berdasarkan Variasi pH”. *Jurnal Biogenesis*, Vol. 1 No. 2 Desember 2013. H. 116

⁸Ahmad Roni. *Op. Cit.*

Beberapa percobaan tentang adanya pengaruh larutan kulit serta bonggol nanas saat fermentasi mengatakan bahwa lama pembuatan tempe menjadi lebih singkat sehari. Namun, pada dasarnya belum ada yang meneliti apakah enzim yang digunakan untuk perendaman dapat berpengaruh pada kadar protein tempe yang dihasilkan, mengingat kondisi asam yang diciptakan saat proses perendaman dapat mempengaruhi molekul protein yang mudah terdenaturasi.⁹

Menurut kajian di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti “Pengaruh Perendaman Perasan Kulit Dan Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Kadar Protein Tempe Benguk”.

B. Identifikasi Masalah

Menurut pemaparan di atas, terdapat beberapa masalah meliputi:

1. Metode konvensional menjadi tidak efektif karena butuh waktu yang lama.
2. Langkanya kedelai sering terjadi, sehingga memerlukan alternatif bahan lain seperti koro benguk.
3. Kurangnya kesadaran akan manfaat kulit serta bonggol nanas.

C. Batasan Masalah

Menurut hasil pemaparan di atas maka peneliti membatasi masalah meliputi:

1. Tempe di buat dari kacang koro benguk.
2. Perendaman biji bengok menggunakan larutan kulit dan bonggol nanas.
3. Uji hedonik tempe benguk pada 25 panelis.

⁹Agus Triyono. “Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)”. Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses. Agustus 2010. H. 3

D. Rumusan Masalah

Menurut hasil pemaparan diatas, terdapat beberapa rumusan masalah seperti:

1. Bagaimakah pengaruh perendaman perasan kulit dan bonggol nanas terhadap kadar protein.
2. Bagaimana mutu (sifat organoleptik) tempe benguk.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh perendaman perasan kulit dan bonggol nanas terhadap kadar protein
2. Mengetahui mutu (sifat organoleptik) tempe benguk.

F. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini meliputi:

1. Bagi kampus UIN Raden Intan Lampung diharapkan dapat digunakan sebagai penjelasan tambahan teruntuk materi fermentasi pangan olahan.
2. Bagi masyarakat sebagai informasi mengenai manfaat lain dari limbah serta cara memanfaatkannya.
3. Bagi peneliti: menambah pengetahuan dalam ilmu biologi pada pemanfaatan limbah.
4. Bagi pendidikan: menambah pengetahuan serta bahan ajar tambahan untuk materi bioteknologi.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tempe

Menurut kamus besar bahasa indonesia, tempe merupakan makanan yang dibuat dari ragi dan memiliki kandungan vitamin B12 yang tinggi, serta vitamin B lainnya. Keistimewaan lainnya, tempe dapat mencukupi keperluan standar gizi yang dianjurkan.¹⁰ Menurut Indarwati, dkk (2010) tempe merupakan salah satu produk fermentasi tradisional yang cukup terkenal dan sangat potensial untuk dijadikan sumber protein nabati bagi masyarakat Indonesia.



Gambar 2.1 tempe benguk

Sumber : Dokumentasi pribadi

Di daerah yang masyarakatnya rawan gizi (mudah menderita gangguan kesehatan karena kurang gizi) baik dikota maupun desa, tempe dapat dijadikan

¹⁰Syahrul Munir, Dkk. "Pemanfaatan Kulit Dan Bonggol Nanas Untuk Mempercepat Proses Pembuatan Tempe Guna Meningkatkan Laba Pengusaha Tempe". Jurnal PKMK, Vol. 1 No 1. 2013. H. 2

menu makanan sehari-hari karena harganya yang relatif lebih murah dan kandungan gizinya pun cukup tinggi. Tempe termasuk makanan tradisional yang memiliki potensi sebagai makanan fungsional. Beberapa manfaat tempe bagi kesehatan antara lain memberikan pengaruh hipokolesterolemik, anti diare khususnya bakteri *E. Coli* enteropatogenik dan antioksidan.

Beberapa jenis peptide yang terdapat pada tempe telah diketahui termasuk senyawa bioaktif, senyawa ini mempunyai fungsi penting bagi kesehatan, misalnya membantu penyerapan kalsium dan zat besi, senyawa anti trombotik, menurunkan kolesterol dan meracuni sel tumor.¹¹ Tempe mengandung antioksidan yang dapat menghambat proses ketengikan, tetapi hanya bertahan 1-2 hari karena sporulasi kapang yang mengakibatkan adanya perubahan warna pada produk tempe dan aroma amonia. Produksi tempe dapat meningkatkan daya terima produk oleh konsumen.¹²

Tempe adalah makanan hasil dari fermentasi kedelai atau kacang-kacangan lainnya menggunakan jamur *Rhizopus oryzae* dan jamur *Rhizopus oligosporus* yang umumnya dibuat secara tradisional. Tempe termasuk salah satu makanan yang kaya akan protein nabati dan murah harganya. Jenis tempe yang dikenal oleh masyarakat beraneka ragam, hal ini dikarenakan adanya perbedaan bahan dasar yang digunakan. Manusia memiliki akal untuk mengelola kelimpahan tersebut, sehingga menghasilkan beberapa jenis tempe meliputi tempe kedelai,

40 ¹¹Wisnu Cahyadi. "Kedelai Khasiat Dan Teknologi". Jakarta : Pt Bumi Aksara, 2007. H.

¹²Tatang Sopandi Wardah. "Mikrobiologi Pangan". Yogyakarta : Andi, 2004. H. 263

tempe lantoro, tempe kecipir, tempe kacang merah, tempe kacang hijau, tempe jagung, tempe bongkreng, tempe ampas tahu dan tempe benguk.

Tempe benguk merupakan tempe yang dibuat dari biji benguk. kacang ini merupakan salah satu jenis kacang lokal yang bisa dimanfaatkan untuk bahan baku pengganti kedelai. Kadar zat gizi dalam tempe koro benguk ini tidak kalah dengan tempe kedelai. Kacang ini memiliki keunggulan kadar karbohidrat yang tinggi, asam amino esensial yang tinggi dan protein yang cukup serta rendah lemak.¹³

Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Al-Jasiah ayat 5:

وَأَخْتَلَفَ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ رِزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ
الرِّيحِ ؕ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٥﴾

Artinya: Dan pada pergantian malam dan siang dan hujan yang diturunkan Allah dari langit lalu dihidupkan-Nya dengan air hujan itu bumi sesudah matinya, dan pada perkisaran angin terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berakal. (QS.45.5).¹⁴

Akal dianugerahkan oleh Allah SWT, dengan tidak memanfaatkannya maka kita akan sama dengan makhluk yang tidak berakal. Bukan hanya mampu mengelola dan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki oleh alam semesta, manusia juga mampu memelihara ketersediaannya. Tempe termasuk makanan tradisional yang mempunyai banyak manfaat yaitu tinggi akan serat yang

¹³Sudiyono. "Usage Of Na₂hco₃ To Lessen Hidrogen Ciyamide Content (HCN) At Making Of Fries Koro Benguk". *Jurnal Agrika*, Vol. 4. No. 1. Mei 2010. H. 49

¹⁴Al Huda. 2002. Al-Qur'an Dan Terjemahan. Jakarta. H. 500

dibutuhkan oleh kesehatan saluran pencernaan dan mengandung antibiotika alami. Tempe efektif untuk melawan diare yang disebabkan oleh infeksi.¹⁵

Faktor-faktor penentu kualitas tempe meliputi:

1. Cita rasa

Cita rasa baru dapat diketahui setelah tempe diolah, ada yang lezat, asam dan juga tidak enak. Cita rasa tempe ditentukan oleh jenis dan ketuaan kacang-kacangan, bahan campuran yang digunakan dan tingkat kebersihan selama pengolahan tempe.

2. Kelunakan atau tingkat kelapukan

Konsumen umumnya lebih senang dengan tempe yang teksturnya lunak. Kelunakan kacang-kacangan terjadi saat proses peragian, dimana semakin sempurna proses peragian maka tempe akan semakin lunak.

3. Kebersihan

Kacang koro benguk dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang tercampur seperti batang dan kulit. Benda-benda tersebut akan menimbulkan gangguan saat tempe dikonsumsi, mengganggu proses fermentasi serta mempengaruhi kualitas.

4. Kemurnian

Ada beberapa bahan yang perlu dicampurkan pada saat pembuatan tempe. Seperti jagung, nasi kering, pepaya mentah, singkong, tepung ketan dan ampas kelapa.

¹⁵Winda Haliza, Endang Y. Purwanti, Ridwan Thahir. “Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal Sebagai Substitusi Bahan Baku Tempe Dan Tahu”. *Jurnal Buletin Pasca Panen Pertanian*, Vol. 3 (2007), H. 4-5

5. Daya tahan

Tempe murni merupakan tempe yang memiliki daya simpan tinggi. Tempe ini akan tetap kering meski sudah membusuk. Tempe akan busuk dan berulat bila dibuat dengan bahan campuran.

6. Kesuburan kapang

Kapang yang berwarna putih dan tumbuh lebat menunjukkan bahwa tempe tersebut memiliki kualitas baik.¹⁶

Ciri-ciri tempe yang kurang baik atau gagal meliputi:

1. Tempe yang terlalu basah dapat disebabkan oleh suhu fermentasi dan kelembapan udara yang terlalu tinggi, kacang yang digunakan terlalu basah, lubang pembungkus terlalu kecil atau alat yang tidak bersih.
2. Tempe tidak kompak disebabkan oleh kapang yang tidak aktif atau sudah mati, laru terlalu sedikit atau tua, pengadukan laru tidak merata, waktu fermentasi yang kurang lama atau suhu yang terlalu rendah.
3. Permukaan tempe yang bercak-bercak disebabkan oleh pembentukan spora kapang akibat bercak hitam oksigen terlalu banyak, fermentasi terlalu lama, suhu terlalu tinggi, kualitas laru rendah dan kelembapan terlalu kering.
4. Tempe pecah-pecah, akibat dari laru yang pencampurannya tidak merata, pertumbuhan kapang dan suhu ruang yang tidak merata.

¹⁶Siti Miska, Rini Daslan, Dwi Endah Suryani. "Pengaruh Penambahan Ekstrak Bonggol Dan Kulit Nanas Pada Proses Fermentasi Tempe". Jurnal Teknik Kimia, Vol 16 No. 1 (Januari, 2009) H. 20

5. Tempe beracun di sebabkan oleh laru terkontaminasi mikroba patogen, bahan beracun, laru terlalu sedikit atau keaktifannya lemah sehingga mikroba berbahaya yang tumbuh, ruang dan alat tidak higienis.
6. Tempe berbau disebabkan oleh suhu, alat dan kadar air terlalu tinggi dan terlalu lama fermentasi amoniak atau alkohol.
7. Tempe terlalu panas disebabkan oleh pengaturan suhu, kelembapan ventilasi tidak bau, suhu terlalu tinggi, inkubasi terlalu tertutup dan bahan terlalu banyak.¹⁷

Proses pembuatan tempe pada dasarnya meliputi:

1. Mencuci

Mencuci dalam pembuatan tempe merupakan satu hal yang penting, karena selain mencuci kita juga membuang kotoran dan menyortir kacang.

2. Perebusan

Tahap perebusan memiliki tujuan agar kacang dapat menyerap air sebanyak mungkin, sehingga membuatnya lebih lunak dan memudahkan proses fermentasi. Perebusan yang ideal dalam pembuatan tempe sebanyak dua kali dengan tujuan agar memaksimalkan jumlah isoflavon dalam tempe. Jika tanpa perebusan ditahap awal maka dibutuhkan waktu perendaman yang lebih lama dan akan muncul bau asam. Proses perebusan yang kedua sebenarnya diperlukan untuk memastikan agar kacang benar-benar dalam keadaan matang dan untuk membunuh bakteri yang bersifat kontaminan.

¹⁷ Salma Hayati. "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Tempe Dari Biji Nangka Dan Penentu Kadar Gizinya". (Skripsi Fakultas Mipa Iniversitas Sumatera Utara, Medan 2009).

3. Perendaman

Proses ini memiliki tujuan agar terjadi fermentasi asam laktat dan terjadinya kondisi asam sehingga mendorong pertumbuhan mold tempe, adanya campuran kulit dalam tempe dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat selama perendaman. Pertumbuhan bakteri ditandai dengan keluarnya busa di permukaan air rendaman serta bau asam.

4. Pencucian

Bertujuan agar kacang tidak menjadi asam dan menghilangkan lendir yang dihasilkan bakteri asam laktat, adanya bakteri dan lendir akan menghalangi proses fermentasi tahapan akhir.

5. Perebusan kedua

Beberapa produsen merebus kacang untuk kedua kalinya, hal ini akan membuat biji kacang semakin lunak selain itu juga akan membunuh bakteri yang hidup dan berkembang biak selama perendaman. Perebusan dua kali dapat membuat kacang menjadi lebih bersih, lebih lama daya simpan dan rasa tidak asam.¹⁸

6. Penyaringan dan pendinginan

Kacang disaring dengan menggunakan serokan agar saat pengambilan kacang tanpa disertai air rebusannya. Kacang hasil perebusan kemudian dihamparkan tipis-tipis dalam tampah. Kacang yang telah kering atau airnya sudah meresap siap dicampur dengan ragi tempe.

¹⁸Ani Radiati. Sumarno. "Analiis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non-Kedelai". *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 5 No. 1 (2016)

7. Peragian

Kunci sukses pembuatan tempe adalah saat pemberian ragi. Ragi inilah yang kemudian bertugas melakukan fermentasi hingga menjadi tempe. Peragian dilakukan setelah kacang dalam keadaan kering dan masih dalam keadaan agak hangat. Kacang yang terlalu panas akan mematikan ragi tempe, sedangkan kacang yang terlalu dingin dapat menghambat pertumbuhan kapang.

Ragi yang dibutuhkan untuk pembuatan tempe adalah sebanyak 2% dari kacang yang dimasak. Namun, kebutuhan ragi dalam pembuatan tempe ini berbeda-beda untuk setiap pembuatan tempe. Biasanya, perbedaan jumlah ragi ini dipengaruhi oleh suhu udara. Teknik pemberian ragi dilakukan dengan cara menaburkan ragi secara merata diatas kacang-kacangan, kemudian diaduk atau dibalik hingga raginya tercampur merata.

8. Pembungkusan

Pembungkus yang bisa dipakai adalah plastik, daun pisang atau jati. Hal yang perlu diperhatikan dalam setiap pembungkusan yang digunakan untuk membungkus sebaiknya dilubangi dahulu dengan lidi di beberapa tempat agar kapang mendapat udara untuk fermentasi dan tempe menjadi berwarna putih.

9. Pemeraman

Pemeraman merupakan proses penyimpanan kacang yang sudah diberi ragi dalam suhu hangat agar kacang terfermentasi. Umumnya, setelah kacang diberi ragi dan dibungkus.

10. Perangin-anginan

Kacang yang sudah difermentasi atau diperam selanjutnya dibuka lalu diangin-anginkan.¹⁹

B. Fermentasi

Fermentasi dapat didefinisikan sebagai perubahan gradual (secara berangsur-angsur) oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur. Contohnya perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, oksidasi senyawa nitrogen organik serta dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbon dioksida.²⁰ Fermentasi merupakan suatu proses bioteknologi sederhana yang memanfaatkan mikroorganisme atau enzim sebagai sumber enzim. Selama inkubasi senyawa yang kompleks akan diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga saat dikonsumsi akan lebih mudah dicerna.²¹

Mikroorganisme memanfaatkan beberapa komponen bahan dasar pangan sebagai substrat untuk menghasilkan energi. Lebih dari 3.500 jenis pangan fermentasi yang dihasilkan di dunia. Fermentasi melibatkan kondisi bahan dasar pangan yang sesuai untuk pertumbuhan metabolisme spesifik mikroorganisme yang diinginkan. Mikroorganisme tumbuh serta memanfaatkan beberapa nutrisi dan menghasilkan produk akhir. Produk akhir hasil fermentasi mempunyai kualitas yang diinginkan dan dapat diterima oleh konsumen.²²

¹⁹Siti Miskah. *Op. Cit*

²⁰Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, Sri Suhartini. "Mikrobiologi Industri". Yogyakarta : Andi, 2006. H.3

²¹Sayuti. "Pengaruh Bahan Kemasan Dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude Sebagai Sumber Belajar Ipa". *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 6 No. 2 (November, 2015). H. 149-150

²²Tatang Sopandi, Wardah.. *Op. Cit*

Inkubasi atau fermentasi dilakukan pada suhu 25-37°C yang menyebabkan perubahan komponen dalam biji. Persyaratan tempat yang dipergunakan untuk inkubasi adalah kelembapan, suhu dan oksigen yang sesuai untuk pertumbuhan jamur. *Rhizopus* akan menggunakan oksigen dan menghasilkan CO₂ yang dapat menghambat beberapa organisme perusak. Spora dan hifa juga akan menghambat pertumbuhan dari kapang lain. Jamur pada tempe menghasilkan antibiotika yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba.²³

Fermentasi merupakan kegiatan mikrobial pada bahan pangan. Mikrobial yang terlibat dalam fermentasi meliputi kapang, khamir, dan bakteri. Ragi dari golongan *Rhizopus* yang digunakan dalam proses fermentasi meliputi:

1. *Rhizopus achlamyosporus* : aktivitas protease tertinggi no 3, aktivitas amilase cukup baik, bagus untuk tempe tapi belum umum.
2. *Rhizopus oligosporus* : aktivitas protease dan lipase yang kuat. Amilase paling lemah, baik digunakan untuk tempe dari campuran kedelai-serelia atau serelia.
3. *Rhizopus cohnii* : bagus untuk tempe bengkok atau tempe kedelai.
4. *Rhizopus stolonifer* : tidak memiliki aktivitas amilase, bagus untuk tempe kedelai atau serelia, tumbuh pada suhu rendah (25°C) dan aktivitas proteasenya paling rendah.
5. *Rhizopus orizae* : aktivitas amilase paling kuat, aktivitas protease dibawah *Rhizopus oligosporus*, tidak baik digunakan untuk tempe serelia.

²³Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, Srisuhartini. *Op.Cit*

6. *Rhizopus arrhizus* : mempunyai aktivitas pectinase dan aktivitas amilasena kedua setelah *Rhizopus orizae*.²⁴

Menurut rahayu dalam tatang sopandi wardah (2014) menguraikan karakteristik *Rhizopus oligosporus* sebagai berikut:

1. Mempunyai aktivitas proteolitik yang tinggi, sehingga dapat mendegradasi komponen protein.
2. Tidak memiliki aktivitas enzim pektinase dan aktivitas amilase rendah.
3. Dapat menghasilkan aroma dan flavor spesifik.
4. Pembentukan toksin dan *Pseudomonas cocovenas* pada pembuatan tempe bongkrek dihambat.
5. Menggunakan garam amonium dan asam amino seperti plorin, glisin, Leusin, dan asam aspartat.
6. Aktivitas enzim lipase tinggi sehingga dapat mendegradasi lemak menjadi asam lemak dan menggunakannya sebagai energi untuk pertumbuhan .²⁵

Proses fermentasi tempe dibedakan menjadi tiga fase, yaitu:

1. Fase pertumbuhan cepat (0-30 jam fermentasi) terjadi kenaikan jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur cepat, kenaikan suhu, terlihat dengan terbentuknya miselia pada permukaan biji yang semakin lama semakin lebat sehingga menunjukkan masa yang lebih kompak.
2. Fase transisi (30-50 jam fermentasi) adalah fase optimal dimana tempe siap dipasarkan. Pada fase ini terjadi penurunan suhu , jumlah asam lemak yang

²⁴ Ahmad Roni. Pengaruh penambahan cairan bonggol dan kulit nanas pada proses pembuatan tempe”. Jurnal berkala teknik, vol. 3 no. 2. (september 2013). H. 578-579

²⁵Tatang Sopandi, Wardah. *Op. Cit*

dibebaskan dan pertumbuhan jamur hampir tetap atau bertambah sedikit, flavor spesifik tempe optimal dan tekstur lebih kompak.

3. Fase fermentasi lanjut atau pembusukan (50-90 jam fermentasi) terjadi penaikan jumlah bakteri dan asam lemak bebas, pertumbuhan jamur menurun, dan pada kadar air tertentu pertumbuhan jamur terhenti, terjadi perubahan flavor karena degradasi protein lanjut yang membentuk amonia.²⁶

C. Koro Benguk

a. Pengertian Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.)

Kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) merupakan salah satu kacang yang telah lama dikenal sebagian besar penduduk di Indonesia. Beberapa jenis *Mucuna* ini memiliki bulu halus pada buahnya yang mengakibatkan rasa gatal pada tubuh.

b. Klasifikasi Koro Benguk

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivisi : Spermatophyte
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Subkelas : Rosidae
Bangsa : Fabales
Suku : *Mucuna*
Jenis : *Mucuna Pruriens* L.

²⁶Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, Sri Suhartini. *Op. Cit*

c. Morfologi Koro Benguk

Mucuna pruriens L. Tumbuh dengan ketinggian 10-15 meter, tumbuh merambat atau membelit ketanaman lain atau pada ajir. Koro benguk termasuk tanaman semak tahunan yang akar utamanya memiliki banyak akar samping. Kacang ini memiliki bentuk lonjong menjorong, sedikit pipih, warna yang dimiliki koro benguk cukup beragam, yaitu warna ungu atau hitam, abu, coklat merah muda atau coklat terang dan warna hitam keabuan atau putih.



Gambar 2.2 Biji Koro Benguk

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Daun pada koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) beranak tiga helai, berbentuk bulat telur, belah ketupat, dan ujung tumpul atau membulat, pada permukaan daun bagian bawah tidak berbulu. Bunga koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) berwarna ungu atau putih, tergantung jenis varietasnya. Polong koro benguk berbulu, memiliki panjang 10-15 cm dengan lebar 1,5-2 cm, masing-masing berisi 5-6 biji koro benguk.²⁷

²⁷Leni Mulyani, Embit Karta Darma, Sri Peni Fitrianingsih. "Manfaat Kandungan Kacang Kara Benguk (*Mucuna pruriens* L.) Sebagai Obat Herbal". *Jurnal Farmasi*, Vol. 2 No. 2 (2016). H. 352-353



Gambar 2.3 Bunga Koro Benguk

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 2.4 Daun Koro Benguk

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Kulit buah yang masih muda berwarna hijau dengan bulu halus berwarna coklat muda menyerupai kain bludru. Jika sudah tua bulu tersebut akan berubah menjadi warna hitam. Biji koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) umumnya sebesar jari kelingking. Biji yang sudah tua memiliki kulit luar yang sangat keras sehingga dapat disimpan lama. Warna pada biji koro bermacam-macam seperti putih bercak-bercak hitam, putih bersih, dan merah ungu berbintik coklat.²⁸

²⁸Haryoto. Tempe Benguk. [Online] Kanisius, Yogyakarta. 2000. Di Akses Pada 6 Mei 2017.



Gambar 2.5 Buah Koro Benguk

Sumber: [Http://Mengejutkanbudidayaherbal-Selain-Jadi.Html](http://Mengejutkanbudidayaherbal-Selain-Jadi.Html)

d. Habitat Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.)

Kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) termasuk golongan leguminosa yang mudah ditemukan di daerah tropis, seperti Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh di tanah yang kurang subur dengan tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang tinggi.²⁹ Koro benguk toleran terhadap curah hujan tahunan, tetapi tidak tahan terhadap kekeringan karena sistem perakarannya yang dangkal. Pertumbuhan terbaik kacang koro benguk rata-rata pada temperatur tahunan 19-27°C dan suhu malam diatas 21°C dapat merangsang perbungaan. Tanaman koro memerlukan intensitas cahaya yang tinggi, tumbuh baik pada pasir berdrainase baik, tanah liat dan utisols pada pH 5-6, tidak toleran terhadap air yang berlebih.

e. Kandungan Dan Manfaat Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.)

Getah dari batang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) dapat digunakan untuk menghentikan pendarahan pada luka kecil. Sebagian besar koro ditanam

²⁹Dewi, Krisna, Djoko Pramono. “Nilai Gizi Kandungan Asam Amino L-Dopa Tempe Benguk”. Jurnal Buletin Peternakan, Vol. 27 No 1. (2003). H. 24

sebagai tanaman penutup dan pupuk hijau yang merupakan salah satu tanaman untuk reklamasi tanah yang dipenuhi rumput liar. Biji dapat difermentasi menjadi tempe benguk, sedangkan polong yang belum dewasa dan daun-daun muda dijadikan sayur mayur. Biji *Mucuna pruriens* yang direbus mempunyai suatu reputasi sebagai produk afrodisiak.³⁰

Tabel. 1. Kadar zat gizi pada biji *Mucuna pruriens*, substrat, kacang kedelai, dan tempe kacang kedelai

Komponen	Biji mentah <i>Mucuna pruriens</i> L.			Tempe benguk	Kacang kedelai varietas putih	Tempe kedelai
	Varietas					
	Abu-abu	Hitam	Campuran			
Air (g)	9,8	12,8	13,1	61,0	12,7	53,5
Abu (g)	3,4	3,3	3,4	1,0	5,3	1,6
Lemak Total (g)	5,1	4,7	4,1	3,0	16,7	8,8
Protein total (g)	27,1	23,9	24,7	14,1	40,4	20,8
Hidrat Arang (g)	54,6	55,3	54,7	20,9	24,9	13,5
Kalsium (mg)	279	201	229	185	222	155
Posphor (mg)	276	334	325	136	682	326
Besi (mg)	0,5	7,1	4,4	1,0	10	4,9
Karotin (KI)	96	63	63	87	21	34
Thiamin (mg)	0	0	0	Trace	0,52	0
Vitamin C (mg)	16	14	14	4,9	0	0
Berat kasar (g)	2,4	1,8	2,1	2,0	3,2	1,4

Sumber : Agriplus, 2011.

D. Nanas (*Ananas comosus* L.)

a. Klasifikasi Nanas

Dalam taksonomi, nanas diklasifikasikan sebagai berikut:

³⁰Leni Mulyani, Embit Kartadarma, Sri Peni Fitriarningsih. *Op. Cit*

Kingdom : Plantae (Tumbuh-Tumbuhan)
Divisi : Spermatophyta (Tumbuhan Berbiji)
Kelas : Angiospermae (Berbiji Tertutup)
Ordo : Farinosae (Bromeliales)
Genus : *Ananas*
Spesies : *Ananas comosus* L. Merr.

Spesies nanas memiliki beberapa kerabat dekat, terutama nanas liar yang biasa dijadikan tanaman hias, misalnya *Ananas ananassoides* (Bak.), *Ananas bracteatus* dan lainnya.³¹ Berdasarkan habitus tanaman, terutama bentuk daun dan buah dikenal empat jenis golongan nanas, yaitu:

1. *Cayanne* (memiliki daun halus, tidak berduri, buah besar)
2. *Queen* (daun nanas pendek memiliki duri tajam, buah lonjong mirip kerucut).
3. *Spanyol/Spanish* (memiliki daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar).
4. *Abacaxi* (memiliki daun panjang berduri kasar, dengan buah silindris atau seperti piramida).

b. Morfologi Nanas

Nanas merupakan tanaman berupa semak. Nama ilmiah nanas adalah *Ananas comosus*. Memiliki beberapa nama daerah yaitu nenah (sumatra), danas (sunda). Nanas berasal dari brazilia (Amerika Selatan). Di Indonesia tanaman ini

³¹Rahmat Rukmana. Nenas Budidaya Dan Pasca Panen. Yogyakarta, 1996. H. 17

mulanya sebagai tanaman hias namun meluas dikebunkan dilahan kering diseluruh wilayah nusantara.³²



Gambar 2.6. Buah Nanas (*Ananas comosus* L.)

Sumber:<http://nayuta87.blogspot.co.od>

Sistem perakaran nanas sebagian tumbuh di dalam tanah dan sebagian lagi menyebar di permukaan. Akar nanas melekat pada batang dan termasuk berakar serabut (monokotil). Biji nanas berkeping tunggal. Batang tanaman nanas mirip gada panjangnya 20-25 cm atau lebih, dengan tebal 2,0-3,5 cm, beruas pendek. Batang berfungsi sebagai tempat melekat akar, daun, tunas, bunga dan buah sehingga secara visual tidak nampak. Tangkai bunga atau buah merupakan perpanjangan dari bagian batang.³³

Daun nanas berkumpul dalam roset dan bagian pangkal melebar menjadi pelepah. Helaian daun nanas berbentuk seperti pedang yang memiliki panjang 80-120 cm dan berujung lancip seperti duri. Sisi bawah daun bersisik putih sedangkan bagian tepinya berduri, berwarna hijau atau hijau kemerahan. Bunga

³²Tim Karya Tani Mandiri. Pedoman Bertanam Buah Nanas. Bandung : Nuansa Aulia, 2010. H 25.

³³Rahmat Rukmana. *Op. Cit*

majemuk tersusun dalam bulir yang rapat.³⁴ Bunga atau buah nanas muncul pada ujung tanaman yang tersusun dalam tangkai. Tiap tangkai terdiri dari 100-200 kuntum bunga yang melekat dan saling berhimpit. Biji nanas berukuran kecil yaitu 3-5 mm, dengan lebar 1-2 mm, berwarna coklat bertekstur kasar dan liat.³⁵

c. Habitat Tumbuh Nanas

Habitat nanas yaitu pada area dengan temperatur 23-32°C. Nanas tahan terhadap kekeringan serta curah hujan yang optimal 1.000-1500 mm per tahun. Menyukai drainase yang bagus pada tanah lempung berpasir antara pH 4,5-6,5 dengan kandungan bahan organik yang tinggi.³⁶ Tanaman nanas dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi ± 1.200 meter diatas permukaan laut. Pada tanah yang banyak mengandung kapur dapat mengakibatkan tanaman nanas tumbuh kerdil atau klorosis.³⁷

d. Kandungan Gizi Dan Manfaat Nanas

Tabel. 2. Kandungan gizi buah nanas segar (100 gram bahan)

Kandungan Gizi (Per 100 gr)	Jumlah
Kalori	52.0
Protein	0.40g
Lemak	0.20 g
Karbihidrat	16.0 mg
Zat besi	0.30 mg
Fosfor	11.0 mg
Air	85.30 g
Vitamin A	130.0 SI
Vitamin B1	0.08 mg
Vitamin C	24 mg
Bagian yang dapat dimakan	53.0%

Sumber: Berkala Teknik, 2013

³⁴Tim Karya Tani Mandiri. *Op.Cit*

³⁵Rahmat Rumkana. *Op.Cit*

³⁶Tim Karya Tani Mandiri. *Ibid*

³⁷Rahmat Rukmana. *Ibid*

Tabel 3. Komposisi hasil analisis proksimat limbah kulit dan bonggol nanas berdasarkan berat basah

Komposisi	Rata-rata berat basah (%)
Air	86.70
Protein	0.69
Lemak	0.02
Abu	0.48
Serat basah	1.66
Karbohidrat	10.54

Sumber: Berkala Teknik, 2013

Buah nanas mengandung vitamin (A, B12, C dan E), biotin, iodium, sulfur, khlor, kalium, besi, magnesium, fosfor, sukrosa, saponin, polifenol dan lainnya. Nanas mengandung enzim bromelin yang berkhasiat anti radang, membantu melunakkan makanan dilambung, mengganggu pertumbuhan sel kanker dan mempunyai aktivitas fibrinolitik. Kandungan serat pada buah nanas dapat memperlancar buang air besar, sedangkan daun nanas mengandung pektik substan dan kalium oksalat.³⁸

Bagi kesehatan tubuh, nanas bermanfaat untuk mengobati sembelit, mual, flu, wasir dan lainnya. Daun tanaman nanas banyak di gunakan sebagai tali karena kaya akan serat. Enzim bromelin sering digunakan sebagai alat kontrasepsi keluarga berencana, selain itu enzim ini juga dapat menghidrolisis protein dan dapat membantu melunakkan makanan.³⁹

Bromelin adalah enzim yang di ekstrak dari buah nanas (*Ananas comosus*). Nanas beserta limbahnya (batang dan kulit) dapat menghasilkan enzim bromelin. Enzim ini dapat diisolasi dari daging, kulit, bonggol (hati), tangkai daun dan

³⁸Ahmad Roni. *Op.Cit*

³⁹Tim Karya Tani Mandiri. *Op. Cit*

daunnya. Nanas muda maupun tua juga mengandung bromelin, pada nanas muda terdapat kandungan bromelin lebih banyak sedangkan yang matang lebih sedikit.⁴⁰

Varietas nanas banyak yang termasuk dalam bromeliaceae. Bromelin termasuk unsur pokok dari nanas yang penting dan berguna dalam bidang farmasi dan industri makanan, fungsinya mirip dengan papain dan fisin. Dalam industri makanan enzim ini menghidrolisis ikatan peptida protein menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino sehingga mudah dicerna oleh tubuh. Hidrolisis yang terjadi dengan enzim protease adalah terputusnya ikatan peptida dari ikatan substrat, dimana enzim protease bertugas sebagai katalisator di dalam sel dan bersifat khas.⁴¹

Nanas adalah buah yang bersifat asam karena mengandung asam malat dan asam sitrat. Asam pada buah ini dapat digunakan sebagai bahan penambah rasa asam pada berbagai produk makanan dan minuman. Proses pembuatan tempe dengan memanfaatkan nanas yang bersifat asam ini dapat membantu menurunkan pH (derajat keasaman) yang pas bagi pertumbuhan jamur tempe sehingga digunakan dalam proses perendaman biji kacang koro benguk agar proses fermentasi berlangsung baik.⁴²

Selama proses pembuatan tempe, banyaknya enzim bromelin yang ditambahkan dan semakin lama waktu inkubasi dengan enzim dapat menurunkan

⁴⁰Mashruri Masri, Masriyani, Nurhidayah. "Isolasi Dan Pengukuran Enzim Bromelin Dari Ekstrak Kasar Batang Nanas (Ananas Comocus) Berdasarkan Variasi Ph. Jurnal Biogenesis, Vol. 1 No. 2 Desember 2013. H. 120

⁴¹Irfan Silaban, Soraya Rahmanisa. "Pengaruh Enzim Bromelin Buah Nanas (Ananas Comosus L.) Terhadap Awal Kehamialan". Jurnal Majority. Vol. 5 No. 4 Oktober 2016. H. 82

⁴²Wuryanti. "Isolasi Dan Penentuan Aktivitas Spesifik Enzim Bromelin Dari Buah Nanas (Ananas Comosus L.)". Jurnal JKSA, Vol. 7 No. 3. Desember 2004. H. 84

jumlah protein terlarut dalam tempe. Hidrolisis akan mengurangi jumlah berat molekul protein dan memperbanyak jumlah gugusan polar. Hidrolisis yang terjadi menyebabkan protein yang awalnya tidak terlarut menjadi larut, kemudian dihidrolisis oleh enzim bromelin dan kapang. Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida protein menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino sehingga mudah untuk dicerna, oleh karena itu jumlah protein terlarut selama proses pembuatan tempe mengalami penurunan.⁴³

Tabel. 4 Bromelin bonggol nanas memiliki sifat karakteristik sebagai berikut:

Berat molekul	33. 500
Titik isoelektrik	pH 9,55
Derajat keasaman (pH) optimum	6-8
Suhu optimum	50°C
Aktivitas spesifik	5-10U/mg protein.
Warna	putih sampai kekuning-kuningan dengan bau khas.

Sumber : JKSA. 2004

Enzim merupakan protein fungsional yang berperan mengkatalisis reaksi-reaksi lain dalam tubuh. Spesifikasi enzim terhadap substratnya teramat tinggi dalam mempercepat reaksi kimia tanpa produk samping. Enzim tersusun dari protein, fungsi katalis dari enzim ditentukan oleh bentuk strukturnya. Adapun jenis struktur protein meliputi:

1. Struktur primer merupakan struktur yang tersusun oleh asam-asam amino yang dihubungkan oleh peptida.

⁴³Jane Caprita Wijaya, Yunianta. “Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Tempe Gembus (Kajian Konsentrasi Dan Lama Inkubasi Dengan Enzim). Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol. 3 No. 1 Januari 2015. H. 97

2. Struktur sekunder merupakan gabungan dari beberapa struktur primer. Bentuk dari struktur sekunder ini bisa berupa α heliks atau β sheet.
3. Struktur tersier merupakan gabungan dari struktur sekunder yang mengalami pelipatan-pelipatan. Struktur ini distabilkan oleh ikatan hidrofob yang disebabkan kenampakan strukturnya.
4. Struktur kwartener merupakan gabungan dari unit-unit protein. Struktur kwartener dapat tersusun oleh unit-unit protein yang sama ataupun oleh unit-unit protein yang berbeda.

Aktivitas dari enzim dalam mengkatalis reaksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah:

1. Konsentrasi enzim

Pada suatu konsentrasi substrat tertentu kecepatan reaksi enzimatik bertambah pada saat bertambahnya konsentrasi enzim.

2. Konsentrasi substrat

Pada saat konsentrasi enzim konstan bertambahnya konsentrasi substrat meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik. Pada konsentrasi tertentu tidak terjadi peningkatan reaksi walaupun konsentrasi substrat ditambah.

3. Suhu

Pada suhu rendah reaksi kimia berlangsung lambat, pada suhu tinggi secara umum reaksi kimia berlangsung cepat. Pada suhu optimum kecepatan reaksi enzimatik adalah maksimum. Pada suhu melewati suhu optimumnya dapat menyebabkan terjadinya denaturasi enzim sehingga menurunkan kecepatan reaksi.

4. Derajat keasaman (pH)

Struktur enzim dipengaruhi oleh pH lingkungan. Enzim dapat bermuatan positif, negatif atau bermuatan ganda (zwitter ion). Pengaruh perubahan pH lingkungan berpengaruh pada aktivitas sisi aktif dari enzim.

5. Inhibitor

Keberadaan inhibitor akan menurunkan kecepatan reaksi enzimatik. Inhibitor dapat membentuk kompleks dengan enzim baik pada sisi aktif enzim maupun bagian lain dari sisi aktif enzim. Terbentuknya kompleks enzim inhibitor akan menurunkan aktivitas enzim terhadap substratnya.⁴⁴

E. Kerangka pikir

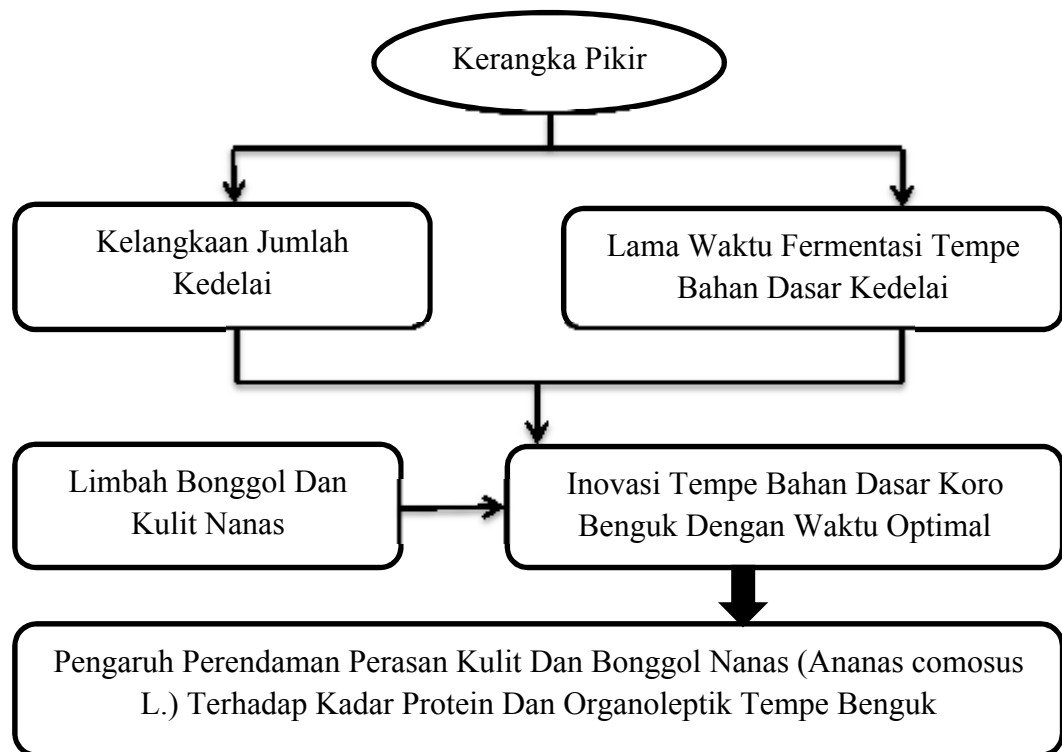
Tempe adalah makanan tradisional hasil fermentasi oleh kapang *Rhizopus orizae*. Tempe yang dikenal saat ini umumnya adalah tempe kedelai, namun keterbatasan jumlah kedelai didalam negeri menyebabkan tingginya harga kedelai. Kelangkaan kedelai yang sering terjadi di Indonesia dapat diatasi dengan menggunakan bahan lain sebagai alternatif dalam pembuatan tempe. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan potensi kacang-kacangan lokal sebagai bahan pengganti kedelai.

Indonesia memiliki berbagai jenis kacang-kacangan yang belum dikenal luas, salah satunya adalah kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.). Benguk merupakan tanaman kacang-kacangan yang ditanam oleh masyarakat sebagai tanaman tumpang sari dipekarangan. Sehingga kacang koro benguk ini diharapkan dapat menjadi bahan baku pengganti kedelai dalam pembuatan tempe.

⁴⁴Wuryanti. *Op. Cit.*

Dalam proses pembuatan tempe secara konvensional, kendala yang sering dialami adalah lamanya waktu yang dibutuhkan saat fermentasi, yaitu sekitar 72 jam. Fermentasi yang lama akan menghambat produktivitas tempe. Kualitas dan kecepatan dalam proses produksi dipengaruhi oleh kondisi seperti pH (derajat keasaman) dan temperatur. Kondisi yang optimal akan meningkatkan pertumbuhan jamur tempe sehingga prosesnya akan berlangsung lebih cepat. Proses perendaman dalam pembuatan tempe selama ini hanya menggunakan air biasa dengan pH hanya mencapai 6,5 dimana keasaman tersebut tidak cocok dengan kondisi yang dibutuhkan jamur tempe.

Lama waktu fermentasi diperpendek dengan menaikkan tingkat keasaman media perendaman kacang koro bengkok, salah satunya dengan menggunakan larutan ekstrak kulit dan bonggol nanas. Karena nanas merupakan salah satu buah yang mengandung asam, diantaranya asam malat dan sitrat. Pemanfaatannya berprinsip pada kemampuan kulit dan bonggol nanas untuk membuat suasana asam yang sesuai bagi pertumbuhan jamur tempe pada pH 4-5.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan mei 2018, di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (TEPA) Politeknik Negeri Lampung.

B. Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada proses pembuatan tempe yaitu blender, kompor, pisau, saringan, baskom, panci, tampah, kantong plastik ukuran ½ Kg, blender, timbangan, gelas ukur, sedangkan bahan yang digunakan meliputi kacang koro benguk, kulit dan bonggol nanas, air bersih dan ragi.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dimana menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu lama perendaman biji benguk dengan media larutan kulit dan bonggol nanas yakni 6 jam, 6,5 jam, 7 jam, dan 7,5 jam (Lumowa,2014).

D. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Larutan Kulit Dan Bonggol Nanas

Prosedur pembuatan larutan kulit dan bonggol nanas yaitu: mengambil sejumlah kulit dan bonggol nanas sebanyak 350 gram, kemudian diiris tipis guna membantu saat proses penghalusan selanjutnya menambahkan air sebanyak 700 ml, hasil yang didapat akan dibagi menjadi 4.

2. Prosedur Pembuatan Tempe

Kacang koro benguk yang telah disiapkan kemudian dibersihkan dari kotoran dan bahan lainnya sampai bersih selanjutnya direbus selama 1 jam, kemudian dibilas dan direndam kedalam air bersih yang sudah dihomogenkan dengan larutan kulit dan bonggol nanas selama 6 jam, 6,5 jam, 7 jam, dan 7,5 jam (Lumowa, 2014). Kulit ari kemudian dikupas dan dibersihkan untuk direbus kembali selama 1 jam. Biji kemudian didinginkan diatas lembaran alas yang bersih, agar air pada biji menguap sehingga biji dapat cukup mengering dan mencampurkan ragi (0,1%) dengan biji sampai merata. Kemas biji kedalam kantong plastik dan beri lubang.⁴⁵ Proses fermentasi pada suhu kamar 30°C⁴⁶ selama 32 jam kemudian tempe siap dianalisis.⁴⁷

3. Analisis Proksimat Kandungan Tempe Benguk:

a. Kadar Protein

Metode gunning dalam submikro kjeldahl, ada 3 tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Setiap sampel ditimbang sekitar 0,5 – 1,5 gram dengan neraca analitik dengan ketelitian 3 atau 4 desimal, dimasukkan kedalam labu kjeldahl kemudian ditambahkan asam sulfat pekat 10 ml dan dikatalisator yang terdiri dari Na₂SO₄ dan H₂SO₄ sebanyak 1 gram, setelah itu dilakukan destruksi diruang asam sampai didapatkan warna jernih (2-3 jam) setelah itu didinginkan.

⁴⁵Ani Radiati Sumarno. “ Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non Kedelai”. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol. 5 No. 1 (2016). H. 18

⁴⁶*Op. Cit*

⁴⁷*Op. Cit*

Setelah itu dilakukan destilasi, sebelum tahap destilasi sampel ditambahkan aquades 100 ml, kemudian kita menyiapkan HCL 0,1 M untuk menampung destilat, selanjutnya proses destilasi diawali dengan penambahan NaOH 40% sebanyak 40 ml hingga larutan yang ada didalam labu bersifat basa, kemudian alat destilasi dinyalakan sampai diperoleh 150 ml selanjutnya hasil destilasi ditambahkan indikator phenolptalein 3 tetes dilakukan titrasi dengan penambahan NaOH 0,1 M hingga warna pink seulas, kemudian catat berapa volume NaOH.⁴⁸

b. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan dengan tujuan memberikan nilai tertentu terhadap suatu karakteristik mutu. Panelis diminta memberikan skor sesuai dengan kesan yang diperoleh dan kriteria yang diberikan. Panelis melakukan evaluasi sampel berdasarkan warna, rasa, aroma dan tekstur pada tempe dengan jumlah panelis sebanyak 25 orang (panelis tidak terlatih).

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian produk tempe benguk menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif, meliputi uji hedonik dan uji kandungan protein.

1. Pada Pengumpulan Data Uji Kandungan Protein Yaitu:

$$N (\%) = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH} \times N \text{ HCL} \times \text{NaOH} \times 14,008 \times 100\%}{(\text{mg . contoh})}$$

⁴⁸Modul Satuan Acara Pengajaran. Politeknik Negeri Lampung. 2006. H. 1

2. Pengumpulan Data Uji Hedonik

LEMBAR UJI HEDONIK

Evaluasi ini berkaitan tentang observasi “Pengaruh Perendaman Perasan Kulit Dan Bonggol Nanas (Ananas Comosus L.) Terhadap Kadar Protein Dan Organoleptik Tempe Benguk”. Petunjuk:

1. Di depan panelis ada produk olahan pangan dalam tempat tertutup, penelis di mohon untuk melihat satu persatu sampel, setelah itu melakukan pengamatan untuk segi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur tempe benguk.
2. Anda diwajibkan supaya meminum air mineral sebelum memakan sampel.
3. Nilai produk sesuai kriteria yang tersedia

Tabel 3.1 Uji Hedonik

Sampel	Penilaian			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Sampel I				
Sampel II				
Sampel III				
Sampel IV				

Tabel 3.2 Skor Penilaian

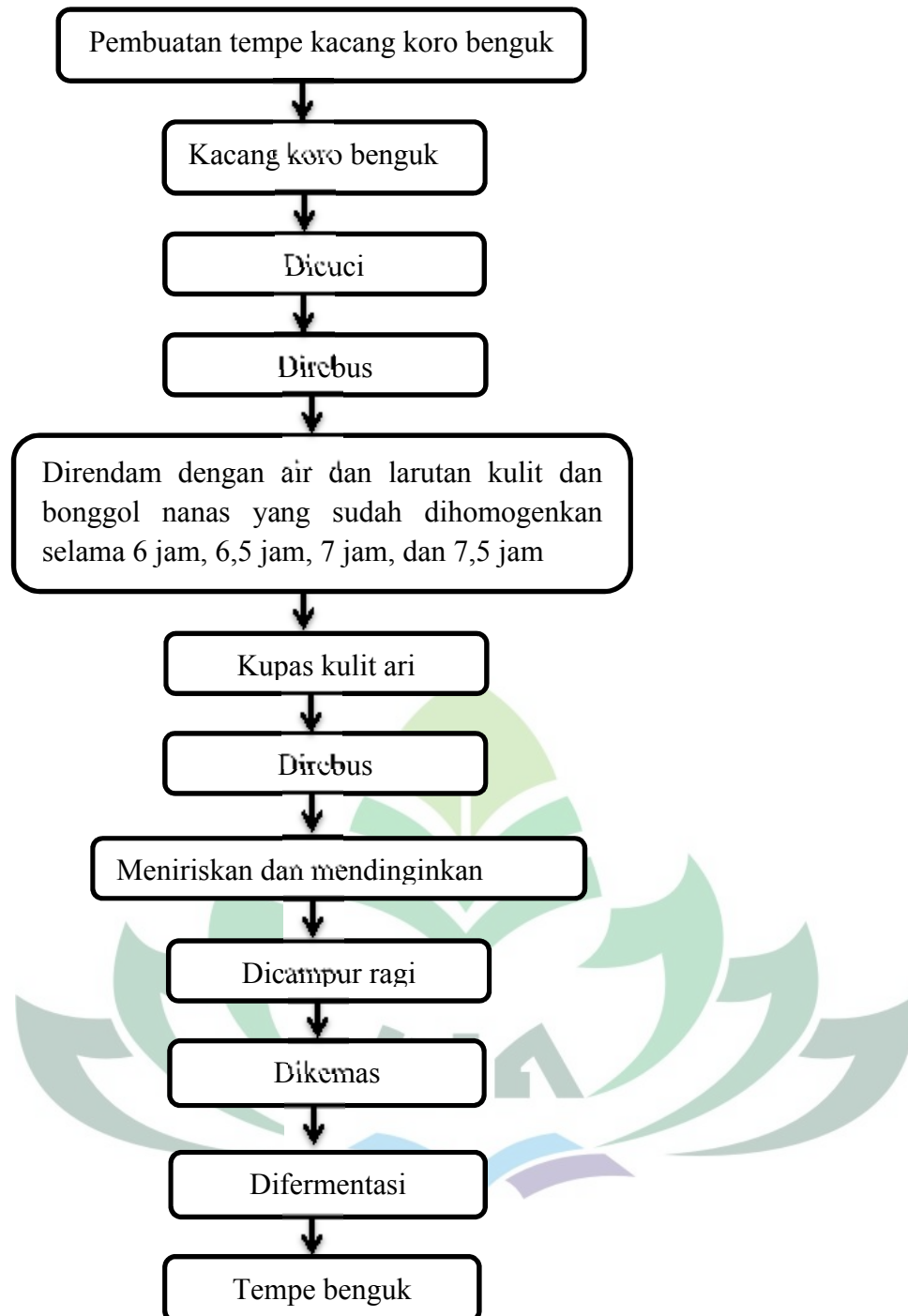
Spesifikasi	Nilai
Amat sangat suka	9
Sangat suka	8
Suka	7
Agak suka	6
Netral	5
Agak tidak suka	4
Tidak suka	3
Sangat tidak suka	2
Amat sangat tidak suka	1

F. Analisis data

menganalisis data menggunakan analisis data kualitatif dari uji hedonik serta analisis data kuantitatif dimana data yang diperoleh di analisis menggunakan anova (One Way Anova) dengan menggunakan program SPSS versi 16.0 dan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf 5%.



G. Alur kerja penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Kadar Protein Tempe Bengkok

Analisis yang telah dilakukan adalah uji protein tempe bengkok, di lakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pangan (TEPA) Politeknik Negeri Lampung (POLINELA). Menurut data pada tabel 4.1 dibawah diperoleh hasil rata-rata kadar protein yang berbeda. Berdasarkan data menunjukkan bahwa semakin lama proses perendaman dalam larutan maka kadar protein berkurang.

Tabel 4.1 Kadar Protein Tempe Bengkok

No	Perlakuan	Pengulangan			Total perlakuan	Rata-rata (%)	SNI (%)
		1	2	3			
1	P0	19,34	19,02	19,17	57,53	19,17	16
2	P1	18,85	18,28	18,22	55,35	18,45	
3	P2	17,81	17,69	17,30	52,8	17,6	
4	P3	16,94	16,88	16,80	50,62	16,87	

Menurut hasil data yang diperoleh, protein tertinggi ditunjukkan oleh hasil P0 sebesar 19,17 % dan paling kecil pada P3 (perendaman 7,5 jam) sebesar 16,87%. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan Anova (One Way Anova) program SPSS versi 16.0 dan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

Tabel 4.2. hasil uji LSD pada taraf 5%

No	Perlakuan	Mean/Rata-rata ± SD
1.	P0	19,17 ^a ± 0,16
2.	P1	18,45 ^b ± 0,34
3.	P2	17,60 ^c ± 0,26
4.	P3	16,87 ^d ± 0,07

Menurut data tabel 4.2 dari hasil uji LSD protein tempe benguk, dapat diketahui bahwa pada sampel P0,P1, P2 dan P3 terdapat beda signifikan dari masing-masing perlakuan. Perlakuan terbaik pada sampel P0 (kandungan protein sebesar 19,17%) sedangkan hasil terendah pada sampel P3 (kandungan protein sebesar 16.87%).

2. Organoleptik

a. Kenampakan Tempe Bengok

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, rerata analisis kenampakan tempe bengok dapat dilihat pada grafik berikut:

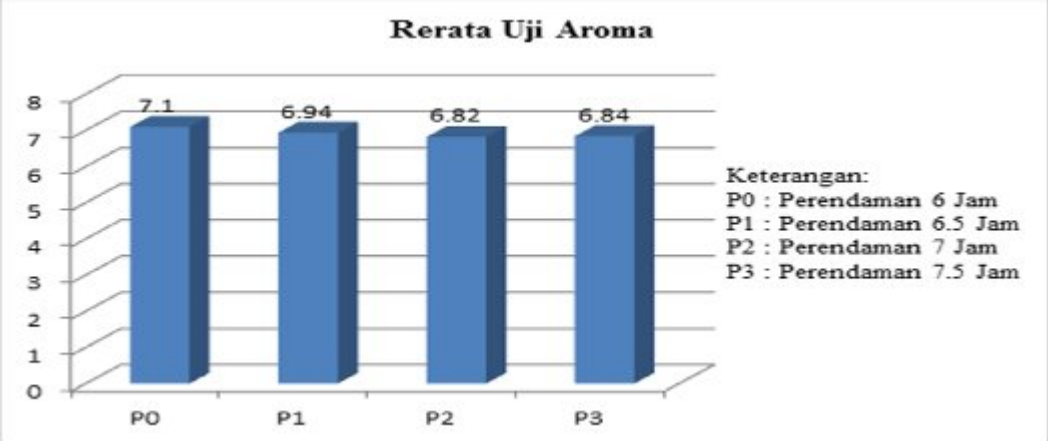


Grafik 4.1 Uji Hedonik Kenampakan Tempe Bengok

Grafik 4.1 menjelaskan bahwa hasil uji sensoris terhadap warna tempe menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada sampel P0 (perendaman 6 jam) dengan kategori panelis agak suka sedangkan sampel P1, P2 dan P3 masuk kategori netral.

b. Aroma

Hasil rerata aroma tempe bengok dapat dilihat pada grafik dibawah:

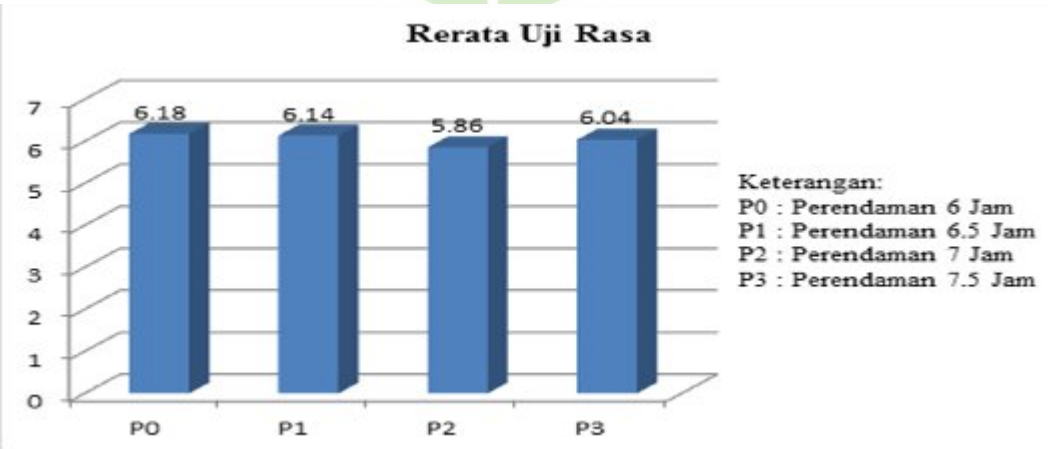


Grafik 4.2 Uji Hedonik Aroma Tempe Benguk

Grafik 4.2 diatas, dapat diketahui tingkat kesukaan dari panelis bahwa sampel P0 lebih disukai dari pada sampel P1, P2 serta P3 (agak suka).

c. Rasa Tempe Benguk

Hasil analisa rerata uji kesukaan rasa pada tempe benguk dapat dilihat pada grafik 4.3. berikut:



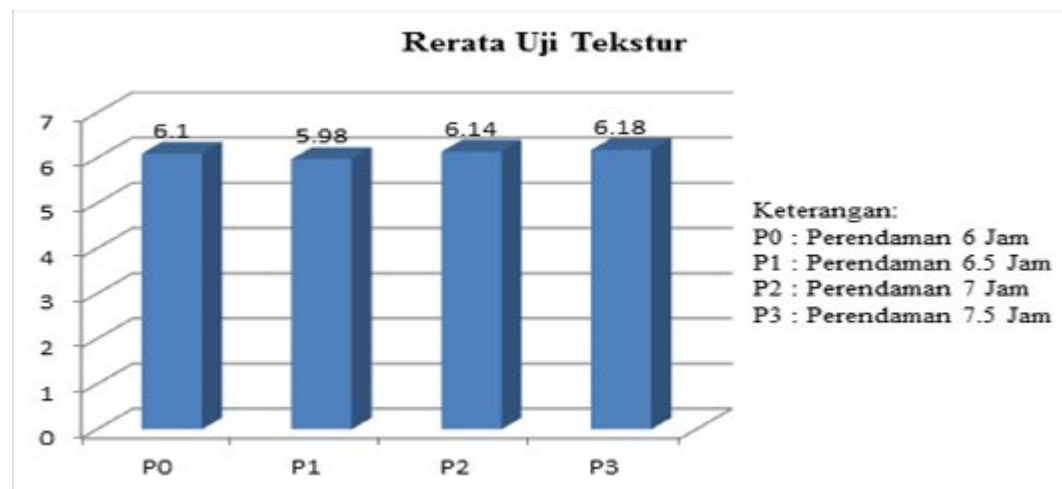
Grafik 4.3 Uji Hedonik Rasa

Grafik 4.3 diatas, menunjukkan skor rasa tempe benguk yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 1 (panelis amat sangat tidak suka) sampai 9 (panelis berarti amat sangat suka). Hasil menunjukkan bahwa rasa sampel tempe

P0, P1, dan P3 agak disukai oleh panelis sedangkan sampel P2 mereka bersikap netral.

d. Tekstur Tempe Benguk

Hasil analisa rerata uji kesukaan tekstur pada tempe benguk dapat dilihat pada grafik 4.4



Grafik 4.4 Uji Hedonik Tekstur Tempe Benguk

Rata-rata nilai dari uji organoleptik tekstur dapat dilihat pada grafik 4.4 untuk kriteria tekstur yang berkisar antara 1 sampai 9 dengan tingkat kesukaan panelis terhadap tempe benguk meliputi kriteria amat sangat tidak suka sampai amat sangat suka. Sampel P0, P2 dan P3 mendapat skor rasa dengan kategori panelis agak menyukai tekstur dari tempe benguk sedangkan P1 panelis bersikap netral.

B. PEMBAHASAN

1. Protein Tempe Benguk

Protein adalah komponen makro molekul utama yang diperlukan makhluk hidup. Molekul protein termasuk kedalam komponen makronutrien yang tersusun

dari asam amino. Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh, karena berfungsi sebagai bahan bakar, pembangun, dan pengatur tubuh. Fungsi utama bagi tubuh untuk membentuk jaringan baru serta mempertahankan jaringan yang telah ada.⁴⁹

Makanan didalamnya mengandung unsur protein, yang akan dicerna dalam lambung serta usus halus untuk menghasilkan asam amino yang kemudian diabsorpsi dan dibawa hati. Asam amino yang telah dibuat dalam hati kemudian dibawa oleh darah kedalam jaringan untuk dipergunakan, jika berlebih (asam amino) maka akan diubah menjadi urea. Urea hasil dari metabolisme selanjutnya akan dipindahkan ke ginjal untuk disekresikan menjadi urine.⁵⁰ Nilai gizi dari makanan bukan hanya ditentukan dari kadar nutrisi di dalamnya, namun bisa atau tidaknya suatu nutrisi tersebut digunakan oleh tubuh.⁵¹

Tahun 2014 di Indonesia dalam pemenuhan akan kebutuhan protein nabati mencapai 105,3 AKP (Kecukupan Asupan Protein) dimana konsumsi perhari rata-rata sebesar 56,7 g/hari, data ini berdasarkan survei SKMI (survei konsumsi makanan individu).⁵² Tempe benguk merupakan suatu produk makanan yang menggunakan biji koro benguk. Biji benguk menjadi bahan utama dalam pembuatan tempe ini.

⁴⁹Susanti. "Profil Protein Susu Dan Produk Olahannya". *Jurnal Mipa*. Vol. 39 (2) (2016). H. 99

⁵⁰ Prof. Dr. Anna Poedjiadi. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia, 2005. H. 297

⁵¹ Nani Suryani. "Perbedaan Kadar Protein Dan Lemak Ikan Patin Diolah Secara Digoreng, Dipanggang Dan Direbus". STIKES Husada Borneo, Kalimantan Selatan.

⁵² Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Kementrian Kesehatan Ri. *Studi Diet Total : Survei Konsumsi Makanan Individu*. 2014. Jakarta , H. 23

Kadar protein dari tempe benguk yang dihasilkan berkisar antara 19,34% - 16,80%. Menurut SNI 3114-2009, tentang syarat mutu tempe kedelai menyatakan bahwa kadar protein minimal tempe yang dapat diterima sebesar 16%. Jika disesuaikan dengan syarat mutu SNI maka tempe dari kacang koro benguk kadar proteinnya sudah memenuhi standar minimal.⁵³

Kadar protein tempe benguk menunjukkan adanya penurunan sejalan dengan pertambahan waktu pada saat proses perendaman. Bila diperhatikan dari hasil perhitungan rata-rata kadar protein yang dihasilkan, dapat terlihat bahwa tempe dengan perendaman selama 6 jam dalam air perasan kulit dan bonggol nanas memiliki kadar protein yang paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya yakni perendaman 6,5 jam, 7 jam, dan 7,5 jam.

Perbedaan kadar protein ini disebabkan karena saat perendaman terjadi pertumbuhan bakteri asam laktat yang dapat menurunkan tingkat keasaman (pH) sehingga bersifat menjadi lebih asam. Pada saat proses perendaman selain terjadinya penurunan pH juga terjadi peningkatan kadar air pada biji. Semakin menurunnya kadar protein dengan semakin lamanya proses perendaman disebabkan lepasnya ikatan struktur protein sehingga komponen protein terlarut dalam air.⁵⁴

Perendaman yang semakin lama juga mengakibatkan lunaknya struktur biji koro benguk sehingga air lebih mudah masuk kedalam struktur selnya dan

⁵³Badan Standarisai Nasional. 2009. Jakarta. H. 16

⁵⁴Muthmaina, Sri Mulyani Sabang, Supriadi. "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Dari Tempe Biji Buah Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)". Jurnal Akademika Kimia, Vol 5 No. 1 20016. H. 52

menyebabkan kadar air biji makin tinggi. Hal ini disebabkan karena penurunan pH selama perendaman semakin bertambah seiring pertambahan waktu. Proses perendaman memberikan kesempatan bakteri asam laktat, sehingga proses pengasaman berlangsung sebagai akibat aktivitas bakteri asam laktat tersebut. Semakin lama waktu perendaman, maka semakin tinggi nilai keasaman atau penurunan pH sehingga terjadi penurunan kadar protein tempe.⁵⁵

Enzim yang digunakan selama proses perendaman jika terlalu banyak maka dapat menurunkan jumlah protein terlarut dalam tempe. Waktu inkubasi atau fermentasi dengan enzim yang terlalu lama juga dapat mengakibatkan penurunan jumlah protein terlarut. Proses hidrolisis dapat mengurangi jumlah berat molekul protein serta memperbanyak jumlah gugusan polar.⁵⁶ Hidrolisis protein yang terjadi dapat menyebabkan protein yang tadinya tidak terlarut menjadi terlarut dan selanjutnya dihidrolisis oleh enzim bromelin dan kapang menjadi asam amino.⁵⁷

Menurunnya kadar protein ini disebut dengan proses denaturasi, yaitu terjadinya kerusakan pada ikatan hidrogen dan gaya-gaya sekunder lain yang mengutuhkan molekul protein. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya

⁵⁵*Op. Cit*

⁵⁶Subagio, Dkk. "Kajian Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Hidrolisat Tempe Hasil Hidrolisis Protease". *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, No. 8 Vol. 3 (2002)

⁵⁷Susi. "Komposisi Kimia Dan Asam Amino Pada Tempe Kacang Nagara (*Vigna Unguiculata* Sp. *Cylindrica*)". *Jurnal Agroscientiae*, Vol 19 No 12. 2012

denaturasi protein adalah suhu tinggi, perubahan pH yang ekstrim, pelarut organik, dan zat kimia tertentu.⁵⁸

Penggunaan panas dalam proses pemasakan bahan pangan sangat berpengaruh pada nilai gizi bahan pangan. Pengurangan jumlah protein pada proses pembuatan tempe kemungkinan disebabkan oleh proses pengolahan seperti perendaman, perebusan dan penggorengan. Pengolahan dengan cara pemasakan (penggorengan) dapat menyebabkan denaturasi, warna produk berubah, dimana reaksi ini dipengaruhi oleh suhu dan lamanya proses pemasakan.

Penggorengan dapat juga menurunkan kadar protein karena pada proses penggorengan sebagian minyak goreng akan menempati rongga-rongga bahan pangan menggantikan posisi air yang menguap sehingga konsentrasi protein persatuan berat bahan menjadi lebih kecil.⁵⁹ Kekurangan cara ini memungkinkan kehilangan zat gizi, namun jika dilakukan dengan api yang kecil (tidak terlalu panas) maka diharapkan dapat mengurangi kehilangan zat gizi. Pengolahan pemanasan (penggorengan) yang dilakukan berlebih dapat mengakibatkan berkurangnya protein.

2. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dikenal juga dengan uji kesukaan dengan menggunakan indera manusia (organ sensori). Sistem indera yang dimiliki oleh manusia meliputi mata sebagai indera penglihatan, kulit untuk indera peraba, hidung

⁵⁸Halifah Panggara. "Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna Anguillata*)". Jurnal Bionature, Vol. 12 No. 1 (2011). Jurusan Biologi Fmipa Universitas Negeri Makasar. H. 19

⁵⁹Rahayu Astuti, Dkk. Komposisi Zat Gizi Tempe Yang Difortifikasi Zat Besi Dan Vitamin A Pada Tempe Mentah Dan Matang". Jurnal Agritech. Vol. 34 No 2 (Mei 2014). H. 156

sebagai indera pembau, serta lidah yang berfungsi sebagai indera perasa. Uji hedonik meminta panelis mengemukakan responnya terhadap produk yang disajikan dengan skala hedonik. Hasil uji organoleptik untuk mutu produk tempe dari bahan dasar biji bengkok dengan penambahan larutan kulit dan bonggol nanas, yang telah dilakukan terhadap panelis sebanyak 25 orang dengan kategori agak terlatih.

Penilaian dari produk tempe bengkok ini meliputi tekstur, bau, rasa serta kenampakan masing-masing perlakuan. Skala mutu penilaian dengan spesifikasi amat sangat tidak suka dengan nilai 1, sangat tidak suka diberi skor 2, tidak suka bernilai 3, agak tidak suka diberi nilai 4, netral diberi nilai 5, agak suka diberi nilai 6, suka diberi nilai 7, sangat suka diberi nilai 8 serta amat sangat tidak suka bernilai 9.

Melalui uji organoleptik, maka akan dapat diketahui daya penerimaan konsumen terhadap mutu suatu produk tersebut. Pada kriteria diatas sudah dapat dikaitkan dalam mewakili kualitas pada suatu bahan pangan, baik makanan maupun minuman dengan hasil yang tidak dapat 100% menjamin kebenarannya karena didalamnya tersebut hanya diperlihatkan perlakuan yang terbaik dan yang paling disenangi oleh panelis.

a. Warna Tempe Bengkok

Warna merupakan suatu atribut mutu yang pertama kali dinilai dalam suatu penerimaan suatu produk makanan, semakin baik warna makanan maka semakin besar daya tarik yang timbulkan. Warna produk menunjukkan kualitas dari bahan yang digunakan dan mutu produk yang dihasilkan secara fisik. Apabila

suatu produk makanan memiliki kandungan gizi tinggi, rasa yang enak dan tekstur baik tetapi warna tidak menarik maka akan menurunkan minat seseorang terhadap produk makanan tersebut.

Penilaian organoleptik pada aspek warna tempe menggunakan salah satu panca indera yaitu penglihatan (mata), yang dilakukan oleh panelis secara langsung. Penerimaan orang terhadap warna itu berbeda-beda dimana penerimaan warna dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut meliputi geografis, alam, dan aspek sosial masyarakat.⁶⁰

Warna khas dari tempe yaitu putih, warna ini dikarenakan adanya warna miselia kapang yang tumbuh pada permukaan kacang. Sampel tempe keempatnya memiliki warna yang sama, hampir tidak ada perbedaan. Warna yang mencolok pada tempe benguk setelah digoreng yaitu bagian dalam berwarna putih, keabuan serta luar yang berwarna coklat keemasan serta sedikit kehitaman. Tempe benguk ini memiliki warna yang dipengaruhi waktu dan suhu penggorengan pada saat proses penggorengan sehingga produk berubah menjadi kecoklatan.

Warna coklat dihasilkan karena adanya reaksi pencoklatan saat proses penggorengan yang merupakan reaksi antara karbohidrat, gula reduksi, dengan gugus amino primer. Hasil pertumbuhan dari miselium sangat mempengaruhi kenampakan warna tempe, tetapi parameter dari penelitian ini adalah warna produk setelah mengalami proses penggorengan.⁶¹ Kisaran nilai terhadap warna tempe juga bergantung pada perbedaan nilai dari tingkat kesukaan setiap panelis.

⁶⁰Sayuti. *Op. Cit* H. 149

⁶¹Ani Radiati, Sumarno. *Op. Cit* H. 16

Hasil pengamatan dari uji organoleptik yang telah dilakukan pada tempe benguk panelis menyimpulkan dengan tingkat kesukaan terdapat pada sampel P0 diberi nilai rata-rata 6,12 yang berarti panelis agak suka terhadap warna dari tempe benguk dengan perendaman selama 6 jam.

b. Aroma Tempe Benguk

Aroma didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Panelis mengidentifikasi aroma dengan menghirup aroma dari tempe benguk. Aroma yang terhirup kemudian diterima ujung syaraf pembau serta diteruskan ke pusat penciuman yang ada di otak dan langsung direspon sehingga aroma akan masuk ke hidung.⁶² Pengujian terhadap aroma makanan dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut.

Kecenderungan penelis memberikan respons positif pada aroma tempe benguk. Pembentukan aroma suatu produk akhir salah satunya ditentukan oleh bahan baku, seperti penambahan larutan kulit dan bonggol nanas saat perendaman. Bau tempe yang disukai panelis karena mengeluarkan aroma khas. Aroma yang dihasilkan tempe dengan bantuan larutan kulit dan bonggol nanas ini juga beraroma nanas yang jauh lebih baik bila dibandingkan dengan tempe yang dibuat secara konvensional. Kondisi seperti ini terjadi pada semua perbandingan waktu perendaman biji. Proses penggorengan juga mampu menimbulkan aroma pada suatu produk makanan.

⁶²Neil A Campbell & Jane B. Reece. Biologi Edisi 8 Jilid 3. Jakarta: Erlangga. H. 271

Panelis menyukai tempe benguk dengan aroma khas tempe yang lebih kuat. Tempe dalam keadaan segar menghasilkan bau lezat dimana aroma tersebut berasal dari asam amino bebas. Aroma lezat yang dimaksud adalah bau khas yang biasanya terdapat pada tempe. Semakin tinggi asam amino bebas dalam tempe maka bau yang dihasilkan juga akan semakin kuat dan panelis lebih menyukainya.⁶³

Kacang koro benguk memiliki aroma langu, sama seperti kedelai. Aroma langu pada kacang koro benguk menjadi berkurang setelah menjadi tempe. Aktivitas dari enzim lipoginase menyebabkan bau langu yang terjadi saat kacang pecah pada saat mengalami proses pengupasan kulit. Varietas kacang koro benguk memiliki kadar enzim lipoginase yang berbeda, sehingga kadar langu yang ditimbulkan juga akan berbeda. Inaktivasi enzim lipoginase saat proses pemasakan terjadi menyebabkan hilangnya kadar langu setelah kacang menjadi tempe.⁶⁴ Berdasarkan penilaian yang diberikan oleh masing-masing panelis yang berjumlah 25 orang pada keempat sampel yang diujikan dapat disimpulkan bahwa panelis paling menyukai aroma tempe benguk dari sampel P0 yang diberikan nilai rata-rata 7,1 dengan spesifikasi panelis suka aroma tempe benguk.

c. Rasa Tempe Benguk

Pengujian organoleptik rasa dilakukan dengan cara mencicipi dan memberikan nilai pada sampel dengan metode hedonik. Rasa dari tempe dapat

⁶³Siti Miskah, Op. Cit. H.18

⁶⁴Diba Aulia Wihani, Lily Arsanti, Agus Wijarnaka. "Sifat Fisik Kadar Protein Dan Uji Organoleptik Tempe Kedelai Hitam Dan Tempe Kedelai Kuning Dengan Berbagai Metode Pemasakan". Jurnal Nutrisia, Vol.14 No. 1 Maret 2012. H. 35

diidentifikasi dengan menggunakan indera perasa dari masing-masing panelis yaitu lidah. Rasa suatu makanan bisa berasal dari sifat bahan baku itu sendiri atau berasal dari penambahan zat lain dalam proses pengolahannya. Bahan makanan bukan hanya terdiri dari satu rasa, tetapi gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh.

Kriteria dari pengujian organoleptik rasa tempe benguk ini terdiri dari 9 spesifikasi. Kategori tersebut digunakan untuk memudahkan panelis dalam memberikan hasil penilaian produk, yaitu dengan cara memilih salah satu kategori dari 9 spesifikasi yang sesuai dengan rasa tempe benguk. Berdasarkan grafik 4.4 dapat dilihat bahwa panelis menyimpulkan tempe yang sedikit disukai yaitu sampel P3, sedangkan rasa yang banyak disukai oleh panelis yaitu sampel P1. Nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pada tempe benguk dari masing-masing sampel sebenarnya tidak jauh berbeda.

Hal tersebut dikarenakan bahan pencampuran atau larutan ekstrak kulit dan bonggol nanas pada setiap perlakuan sama, hanya lama perendaman saja yang berbeda. Rasa yang dihasilkan tempe benguk dengan bantuan larutan kulit dan bonggol nanas ini juga memiliki rasa yang lebih baik dibandingkan tempe yang dibuat secara konvensional. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tempe dapat mempengaruhi hasil produk. Untuk itu, pemilihan bahan kacang yang akan dijadikan bahan baku tempe perlu dilakukan dengan baik agar diperoleh kualitas tempe yang lebih disukai oleh panelis.

d. Tekstur Tempe Benguk

Tekstur adalah sensasi tekanan yang dapat diamati dengan menggunakan mulut (pada waktu di gigit, dikunyah, dan ditelan), ataupun dengan perabaan dengan jari. Permukaan dari suatu makanan bisa kasar, halus, lembek, licin atau bahkan keras⁶⁵ Pengujian organoleptik untuk tekstur dari tempe benguk dilakukan dengan cara menggigit, menekan permukaan, dan memberikan penilaian pada produk yang diujikan.

Pengujian tekstur menggunakan alat indera berupa kulit yang peka terhadap rangsangan sentuh. Rangsangan yang diterima kulit selanjutnya sel reseptor akan meneruskan ke otak melalui urat syaraf. Otak akan mengolah rangsangan, akibatnya panelis akan merasakan adanya suatu rangsangan dan otak pun memberikan perintah pada tubuh untuk merespon rangsangan tersebut.⁶⁶ Data hasil uji organoleptik dari rasa tersebut dapat dilihat pada grafik 4.4.

Dari grafik 4.4 mengenai tekstur diatas dapat disimpulkan bahwa panelis agak menyukai keempat sampel tempe benguk, karena keempat perlakuan berbahan dasar sama yaitu kacang koro benguk dan bahan tambahan larutan kulit dan bonggol nanas yang jumlahnya sama pula, hanya berbeda pada waktu perendamannya saja. Keempukan tempe merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas tempe. Beberapa metode dilakukan untuk meningkatkan keempukan tempe yaitu dengan menambahkan enzim. Cara perendaman dengan larutan kulit dan bonggol nanas mempengaruhi kesukaan panelis terhadap tekstur

⁶⁵ Novi Heridiansyah, Hesti Nur'aini, Darius. "Pengaruh Jenis Tempe Dan Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Nugget Tempe". *Jurnal Agritepa*, Vol. 1 No. 1 Juni 2014. H. 110

⁶⁶ *Ibid.* H. 263

tempe benguk. Kandungan enzim bromelin yang terdapat pada nanas diketahui dapat mengempukkan daging.⁶⁷

Tempe yang berbahan dasar biji benguk bertekstur lebih keras dari pada tempe dari kedelai. Biji benguk berukuran lebih besar jika dibandingkan dengan biji kedelai. Dengan demikian, dilakukan pemotongan untuk memperkecil ukuran benguk. Ukuran kacang yang lebih kecil mempermudah hifa kapang menembus biji benguk.⁶⁸ Tekstur pada tempe dipengaruhi oleh pertumbuhan miselium kapang yang tumbuh pada permukaan tempe. Semakin banyak miselium kapang yang tumbuh maka semakin baik tekstur tempe yang dihasilkan. Miselium akan meningkatkan kerapatan masa tempe satu sama lain sehingga membentuk suatu masa yang kompak dan mengurangi rongga udara didalamnya.



⁶⁷Lismawati, Dkk. "Daya Pengempukan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Dan Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Daging Paha Ayam Kampung Dinilai Dari Daya Putus Dan Gambaran Mikroskopis". *Jurnal Imvet*, Vol. 01 Februari 2010. H. 38

⁶⁸Chairul Anam, Dkk. "Kajian Kadar Asam Fitat Dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe Kara Benguk (*Mucuna Pruriens* L) Dengan Variasi Pengecilan Ukuran Dan Lama Fermentasi". *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. 3 No. 1. Februari 2010. H. 38

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta sesuai dengan pembahasan yang telah diutarakan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perendaman biji benguk dalam media larutan kulit dan bonggol nanas menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein tempe benguk. waktu perendaman biji benguk dalam media perasan kulit dan bonggol nanas terbaik terhadap kadar protein adalah sampel P0 dengan lama perendaman 6 jam menghasilkan nilai rerata kadar protein 19,17%.
2. Berdasarkan uji organoleptik menunjukkan bahwa dari segi kenampakan, aroma serta rasa tempe benguk, nilai tertinggi terdapat pada sampel P0 sedangkan nilai tertinggi dari segi tekstur terdapat pada sampel P3.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disarankan:

1. Diperlukan sosialisasi dalam memanfaatkan jenis tanaman yang berupa biji-bijian sebagai sumber pangan penghasil protein tinggi.
2. Hendaknya dalam proses perebusan tidak dilakukan dalam waktu yang lama, karena dapat mendenaturasi protein yang terdapat pada biji benguk.
3. Diperlukan jumlah takaran yang tepat antara air perasan kulit dan bonggol nanas dengan biji benguk.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Triyono. “Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)”. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*. Agustus 2010.
- Ahmad Roni. Pengaruh penambahan cairan bonggol dan kulit nanas pada proses pembuatan tempe”. *Jurnal berkala teknik*, vol. 3 no. 2. (september 2013).
- Al Huda. 2002. Al-Qur'an Dan Terjemahan. Jakarta.
- Ani Radiati Sumarno. “ Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non Kedelai”. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol. 5 No. 1 (2016).
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Kementrian Kesehatan Ri. Studi Diet Total : Survei Konsumsi Makanan Individu. 2014. Jakarta.
- Badan Standarisai Nasional. 2009. Jakarta.
- Chairul Anam, Dkk. “Kajian Kadar Asam Fitat Dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe Kara Benguk (*Mucuna Pruriens* L) Dengan Variasi Pengecilan Ukuran Dan Lama Fermentasi”. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. 3 No. 1. Februari 2010.
- Dewi, Krisna, Djoko Pramono. “Nilai Gizi Kandungan Asam Amino L-Dopa Tempe Benguk”. *Jurnal Buletin Peternakan*, Vol. 27 No 1. (2003).
- Diba Aulia Wihani, Lily Arsanti, Agus Wijarnaka. “Sifat Fisik Kadar Protein Dan Uji Organoleptik Tempe Kedelai Hitam Dan Tempe Kedelai Kuning Dengan Berbagai Metode Pemasakan”. *Jurnal Nutrisia*, Vol.14 No. 1 Maret 2012.
- Halifah Panggara. “Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna Anguilata*)”. *Jurnal Bionature*, Vol. 12 No. 1 (2011. Jurusan Biologi Fmipa Universitas Negeri Makasar.
- Haryoto. Tempe Benguk. [Online] Kanisius, Yogyakarta. 2000. Di Akses Pada 6 Mei 2017.
- Irfan Silaban, Soraya Rahmanisa. “Pengaruh Enzim Bromelin Buah Nanas (*Ananas Comosus* L.) Terhadap Awal Kehamialan”. *Jurnal Majority*. Vol. 5 No. 4 Oktober 2016.
- Jane Caprita Wijaya, Yunianta. “Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Tempe Gembus (Kajian

Konsentrasi Dan Lama Inkubasi Dengan Enzim). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* Vol. 3 No. 1 Januari 2015.

Leni Mulyani, Embit Karta Darma, Sri Peni Fitrianingsih. “Manfaat Kandungan Kacang Kara Benguk (*Mucuna pruriens* L.) Sebagai Obat Herbal”. *Jurnal Farmasi*, Vol. 2 No. 2 (2016).

Lismawati, Dkk. “Daya Pengempukan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Dan Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Daging Paha Ayam Kampung Dinilai Dari Daya Putus Dan Gambaran Mikroskopis”. *Jurnal Imvet*, Vol. 01 Februari 2010.

Mashruri Masri, Masriyani, Nurhidayah. “ Isolasi Pengukuran Enzim Bromelin Dari Ekstrak Kasar Batang Nanas (*Ananas comosus*) Berdasarkan Variasi pH”. *Jurnal Biogenesis*, Vol. 1 No. 2 Desember 2013.

Modul Satuan Acara Pengajaran. Politeknik Negeri Lampung. 2006.

Muthmaina, Sri Mulyani Sabang, Supriadi. “Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Dari Tempe Biji Buah Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)”. *Jurnal Akademika Kimia*, Vol 5 No. 1 20016.

Nani Suryani. “Perbedaan Kadar Protein Dan Lemak Ikan Patin Diolah Secara Digoreng, Dipanggang Dan Direbus”. STIKES Husada Borneo, Kalimantan Selatan.

Neil A Campbell & Jane B. Reece. *Biologi* Edisi 8 Jilid 3. Jakarta: Erlangga.

Novi Heridiansyah, Hesti Nur'aini, Darius. “Pengaruh Jenis Tempe Dan Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Nugget Tempe”. *Jurnal Agritepa*, Vol. 1 No. 1 Juni 2014.

Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, Sri Suhartini. “Mikrobiologi Industri”. Yogyakarta : Andi, 2006.

Prof. Dr. Anna Poedjiadi. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia, 2005.

Rahayu Astuti, Dkk. Komposisi Zat Gizi Tempe Yang Difortifikasi Zat Besi Dan Vitamin A Pada Tempe Mentah Dan Matang”. *Jurnal Agritech*. Vol. 34 No 2 (Mei 2014).

Rahmat Rukmana. *Nenas Budidaya Dan Pasca Panen*. Yogyakarta, 1996.

Salma Hayati. "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Tempe Dari Biji Nangka Dan Penentu Kadar Gizinya". (Skripsi Fakultas Mipa Iniversitas Sumatera Utara, Medan 2009).

Sayuti. "Pengaruh Bahan Kemasan Dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude Sebagai Sumber Belajar Ipa". *Jurnal Bioedukasi*. Vol. 6 No. 2 (November 2015).

Siti Miska, Rini Daslan, Dwi Endah Suryani. "Pengaruh Penambahan Ekstrak Bonggol Dan Kulit Nanas Pada Proses Fermentasi Tempe". *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 16 No. 1 (Januari, 2009)

Subagio, Dkk. "Kajian Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Hidrolisat Tempe Hasil Hidrolisis Protease". *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, No. 8 Vol. 3 (2002).

Sudiyono. "Ussage Of Na_2hco_3 To Lessen Hidrogen Ciyanide Content (HCN) At Making Of Fries Koro Benguk". *Jurnal Agrika*, Vol. 4. No. 1. Mei 2010.

Susanti. "Profil Protein Susu Dan Produk Olahannya". *Jurnal Mipa*. Vol. 39 (2) (2016).

Susi. "Komposisi Kimia Dan Asam Amino Pada Tempe Kacang Nagara (*Vigna Unguiculata* Sp. *Cylindrica*)". *Jurnal Agroscientiae*, Vol 19 No 12. 2012

Syahrul Munir, Dkk. "Pemanfaatan Kulit Dan Bonggol Nanas Untuk Mempercepat Proses Pembuatan Tempe Guna Meningkatkan Laba Pengusaha Tempe". *Jurnal PKMK*, Vol. 1 No 1. 2013.

Tatang Sopandi Wardah. "Mikrobiologi Pangan". Yogyakarta : Andi, 2004.

Tim Karya Tani Mandiri. Pedoman Bertanam Buah Nanas. Bandung : Nuansa Aulia, 2010.

Winda Haliza, Endang Y. Purwanti, Ridwan Thahir. " Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal Sebagai Subtitusi Bahan Baku Tempe Dan Tahu". *Jurnal Buletin Pasca Panen Pertanian*, Vol. 3 (2007).

Wisnu Cahyadi. "Kedelai Khasiat Dan Teknologi". Jakarta : Pt Bumi Aksara, 2007.

Wuryanti. "Isolasi Dan Penentuan Aktivitas Spesifik Enzim Bromelin Dari Buah Nanas (*Ananas Comosus* L.)". *Jurnal JKSA*, Vol. 7 No. 3. Desember 2004.

LAMPIRAN

DATA UJI PROTEIN



Lampiran I

Analisis Data Uji Protein

1. S1U1

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 7,00) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{649,900} \times 100 \\ &= 19,34 \%\end{aligned}$$

2. S1U2

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 5,00) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{747,800} \times 100 \\ &= 19,02 \%\end{aligned}$$

3. S1U3

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 6,90) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{660,000} \times 100 \\ &= 19,17 \%\end{aligned}$$

4. S2U1

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 7,00) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{666,700} \times 100 \\ &= 18,85 \%\end{aligned}$$

5. S2U2

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 6,00) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{732,900} \times 100 \\ &= 18,26 \%\end{aligned}$$

6. S2U3

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 6,00) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{735,200} \times 100 \\ &= 18,22 \%\end{aligned}$$

7. S3U1

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 6,50) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{729,000} \times 100 \\ &= 17,81 \%\end{aligned}$$

8. S3U2

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 7,40) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{691,900} \times 100 \\ &= 17,69 \%\end{aligned}$$

9. S3U3

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 7,90) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{683,400} \times 100 \\ &= 17,30 \%\end{aligned}$$

10. S4U1

$$\begin{aligned}\% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(22,2 - 8,10) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{688,400} \times 100 \\ &= 16,94 \%\end{aligned}$$

11. S4U2

$$\% N = \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Sampel} \\
 &= \frac{(22,2 - 8,60) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{666,400} \times 100 \\
 &= 16,88 \%
 \end{aligned}$$

12. S4U3

$$\begin{aligned}
 \% N &= \frac{(\text{blanko} - \text{sampel}) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{\text{Sampel}} \times 100 \\
 &= \frac{(22,2 - 8,80) \times 14,008 \times 0,1027 \times 5,75}{659,700} \times 100 \\
 &= 16,80 \%
 \end{aligned}$$



LAMPIRAN

SPSS



Lampiran 2

Perhitungan LSD SPSS

Descriptives

Protein

			Std.		95% Confidence			
			Deviation	Std.	Interval for Mean			
	N	Mean		Error	Lower Bound	Upper Bound	Min	Max
P0	3	19.1767	.16010	.09244	18.7789	19.5744	19.02	19.34
P1	3	18.4500	.34771	.20075	17.5862	19.3138	18.22	18.85
P2	3	17.6000	.26665	.15395	16.9376	18.2624	17.30	17.81
P3	3	16.8733	.07024	.04055	16.6989	17.0478	16.80	16.94
Total	12	18.0250	.92868	.26809	17.4349	18.6151	16.80	19.34

Test of Homogeneity of Variances

Protein

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
218.677	3	8	.082

ANOVA

Protein					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.042	3	3.014	54.167	.000
Within Groups	.445	8	.056		
Total	9.487	11			

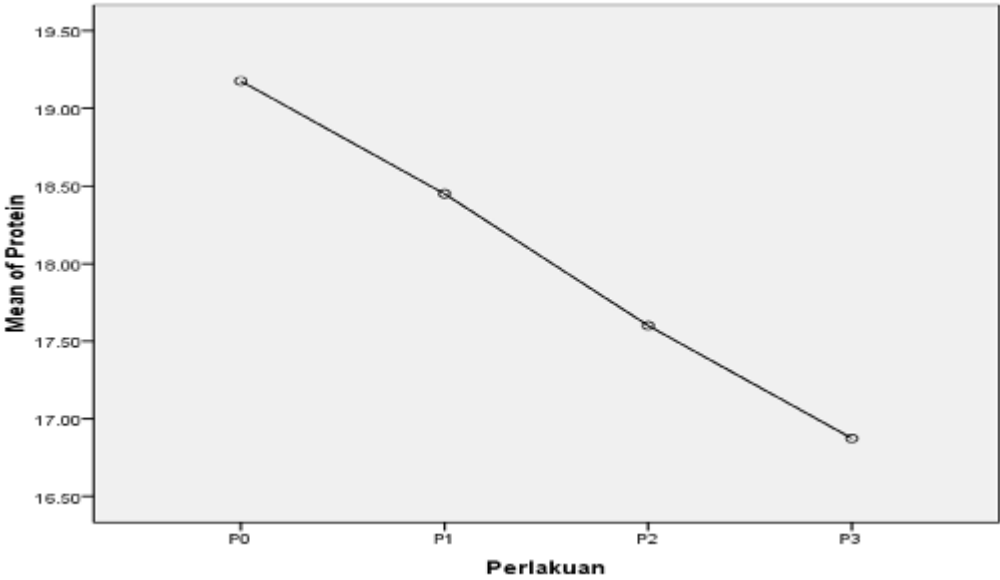
Multiple Comparisons

Protein (LSD)

(I) Perlaku an	(J) Perlaku an	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	P1	.72667 [*]	.19260	.005	.2825	1.1708
	P2	1.57667 [*]	.19260	.000	1.1325	2.0208
	P3	2.30333 [*]	.19260	.000	1.8592	2.7475
P1	P0	-.72667 [*]	.19260	.005	-1.1708	-.2825
	P2	.85000 [*]	.19260	.002	.4059	1.2941
	P3	1.57667 [*]	.19260	.000	1.1325	2.0208
P2	P0	-1.57667 [*]	.19260	.000	-2.0208	-1.1325
	P1	-.85000 [*]	.19260	.002	-1.2941	-.4059
	P3	.72667 [*]	.19260	.005	.2825	1.1708
P3	P0	-2.30333 [*]	.19260	.000	-2.7475	-1.8592
	P1	-1.57667 [*]	.19260	.000	-2.0208	-1.1325
	P2	-.72667 [*]	.19260	.005	-1.1708	-.2825

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Mean plot:



LAMPIRAN

PERHITUNGAN MANUAL



Lampiran 3

Perhitungan Manual

Data Tabel Data Hasil Perhitungan Protein Tempe Benguk

perlakuan	Ulangan			jumlah	rata-rata
	I	II	III		
P0	19.34	19.02	19.17	57.53	19.17
P1	18.85	18.28	18.22	55.35	18.45
P2	17.81	17.69	17.3	52.8	17.6
P3	16.94	16.88	16.8	50.62	16.87

A. Deskriptif

Dengan rumus rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}
 1. \quad \bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\
 &= - (19,34 + 19,02 + 19,17) \dots\dots (0) \\
 &= - (57,53) \\
 &= 19,17
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\
 &= - (18,85 + 18,28 + 18,22) \dots\dots (1) \\
 &= - (55,35) \\
 &= 18,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad \bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\
 &= - (17,81 + 17,69 + 17,30) \dots\dots (2) \\
 &= - (52,8) \\
 &= 17,6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \quad \bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\
 &= - (16,94 + 16,88 + 16,80) \dots (3) \\
 &= - (50,62) \\
 &= 16,87
 \end{aligned}$$

B. homogeneity

Tabel hitungan levene statistik dengan hitungan manual:

No	P0	P1	P2	P3	ZP0	ZP1	ZP2	ZP3
1	19.34	18.85	17.81	16.94	38.19	36.5	34.99	33.68
2	19.02	18.28	17.69	16.88	38.51	37.07	35.11	33.74
3	19.17	18.22	17.3	16.8	38.36	37.13	35.5	33.82
Jumlah	57.53	55.35	52.8	50.62	115.06	110.7	105.6	101.24
ZT					38.35333	36.9	35.2	33.74667

$$= \frac{115,06 + 110,7 + 105,6 + 101,24}{12}$$

$$= \frac{432,6}{12}$$

$$= 36,05$$

$$\begin{aligned}
 \sum n . (\bar{x} - \bar{x})^2 &= 3 (38,35 - 36,05)^2 + 3 (36,9 - 36,05)^2 + 3 (35,2 - 36,05)^2 + 3 (33,75 - 36,05)^2 \\
 &= 15,87 + 2,1675 + 2.1675 + 15,87 \\
 &= 36,075
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum_i \sum_j (Z_{ij} - \bar{z}_i)^2 &= (38.19 - 38,35)^2 + (38,51 - 38,35)^2 + (38,36 - 38,35)^2 + (36,5 - 36,9)^2 \\
 &+ (37,07 - 36,9)^2 + (37,13 - 36,9)^2 + (34,99 - 35,2)^2 + (35,11 - 35,2)^2 \\
 &+ (35,5 - 35,2)^2 + (33,68 - 33,75)^2 + (33,74 - 33,75)^2 + (33,82 - 33,75)^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,0256 + 0,022 + 0,0001 + 0,16 + 0,0289 + 0,0529 + 0,0441 + \\
 &0,0081 + 0,0049 + 0,0001 + 0,0049 \\
 &= 0,4416
 \end{aligned}$$

$$W = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \right)}{\left(\frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \right)}$$

$$= \frac{(12 - 4) \ 36,213}{(4 - 1) \ 0,4416}$$

$$= \frac{8 \ (36,213)}{3 \ (0,4416)}$$

$$= \frac{289,704}{1,3248}$$

$$= 218,677$$

C. Anova

Ulangan	Perlakuan				Perlakuan ²			
No	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
1	19.34	18.85	17.81	16.94	374.0356	355.3225	317.1961	286.9636
2	19.02	18.28	17.69	16.88	361.7604	334.1584	312.9361	284.9344
3	19.17	18.22	17.3	16.8	367.4889	331.9684	299.29	282.24
T	3	3	3	3				
Jumlah	57.53	55.35	52.8	50.62	1103.285	1021.449	929.4222	854.138
	19.17667	18.45	17.6	16.87333				
Total	72.1				3908.2944			

$$\begin{aligned}
 Jkt &= \sum \frac{(\text{Jumlah})^2}{n} - \frac{(\text{Total})^2}{N} = 3908,2944 - \frac{216,3^2}{12} \\
 &= 3908,2944 - \frac{46785,69}{12}
 \end{aligned}$$

$$= 3908,2944 - 3898,8075$$

$$= 9,4869$$

$$= 9,487$$

$$D_{bt} = N - 1 = 12 - 1 = 11$$

$$J_{kk} = \frac{(\quad)^2}{\quad} - \frac{(\quad)^2}{\quad} = \sum \frac{(\quad)^2}{\quad} + \frac{(\quad)^2}{\quad} + \frac{(\quad)^2}{\quad} + \frac{(\quad)^2}{\quad} - \frac{(\quad)^2}{\quad}$$

$$= 1103,234 + 1021,207 + 929,28 + 854,128 - 3898,807$$

$$= 3907,849 - 3898,807$$

$$= 9,042$$

$$D_{bk} = k - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$J_{kd} = J_{kt} - J_{kk} = 9,487 - 9,042 = 0,445$$

$$M_{kk} = \frac{J_{kk}}{D_{bk}} = \frac{9,042}{3} = 3,014$$

$$M_{kd} = \frac{J_{kd}}{D_{bd}} = \frac{0,445}{8} = 0,056$$

$$F = \frac{M_{kk}}{M_{kd}} = \frac{3,014}{0,056} = 54,167$$

LAMPIRAN

PEMBUATAN EKSTRAK



Lampiran 4






A. Alat

Gambar Dan Nama Alat	
	
Gelas	Blender
	
Timbangan	Baskom
	
Pisau	

B. Bahan

Gambar dan nama bahan	
	
Kulit dan Bonggol	Air

C. Langkah Pembuatan

 1. Bahan Kulit dan Bonggol	 2. Penimbangan Bahan
 3. Memasukkan Bahan Ke Blender	 4. Penambahan Air
 5. Hasil Setelah Disaring	

LAMPIRAN


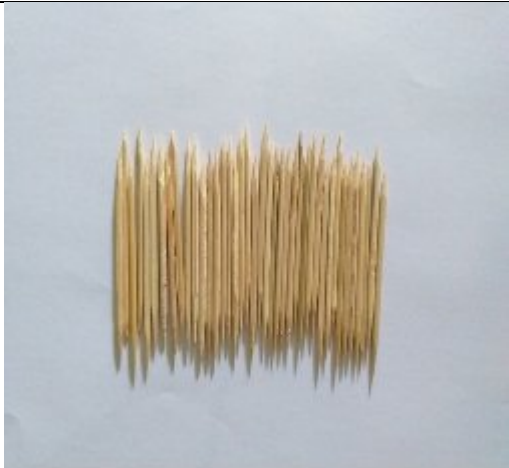
PEMBUATAN TEMPE BENGUK



Lampiran 3

A. Alat

Gambar Dan Nama Alat	
	
Gelas	Baskom
	
Timbangan	Panci
	
Pisau	Plastik

	
Gelas Ukur	Tusuk Gigi

B. Bahan

Gambar Dan Nama Bahan	
	
Ragi	Biji Benguk
	
Larutan Ekstrak kulit dan bonggol nanas	

C. Langkah Pembuatan Tempe



1. Penimbangan, kemudian dicuci hingga bersih



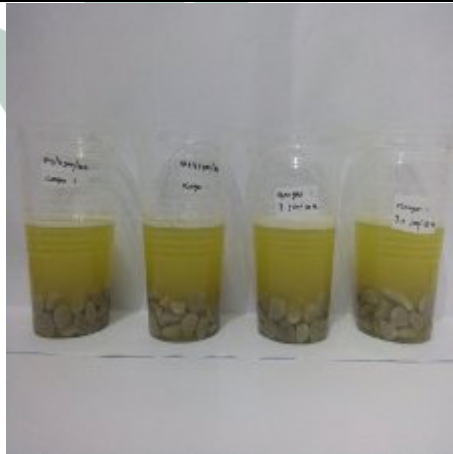
2. Perebusan



3. Pelepasan Kulit Ari



4. Pengecilan ukuran



5. Perendaman Dengan Ekstrak



5. Peragian



5. Pembungkusan



6. Setelah Difermentasi



LAMPIRAN




UJI PROTEIN






Lampiran 4


Uji Protein





A. Alat

No.	Nama Alat	Gambar
1.	Neraca Analitik	
2.	Labu Kjedadhl / Alat Distruksi	
3.	Labu Erlenmeyer	
4.	Cawan	

5.	Destilasi	
6.	Pipet Ukur	
7.	Gelas Ukur	

B. Bahan

No.	Nama Bahan	Gambar
1.	NaOH	

2.	H_2SO_4 , CuSO_4 Dan NaSO_4	
3.	HCL	
4.	Phenol Ptalein	
5.	Aquades	

C. Cara kerja



LAMPIRAN

DOKUMENTASI UJI HEDONIK



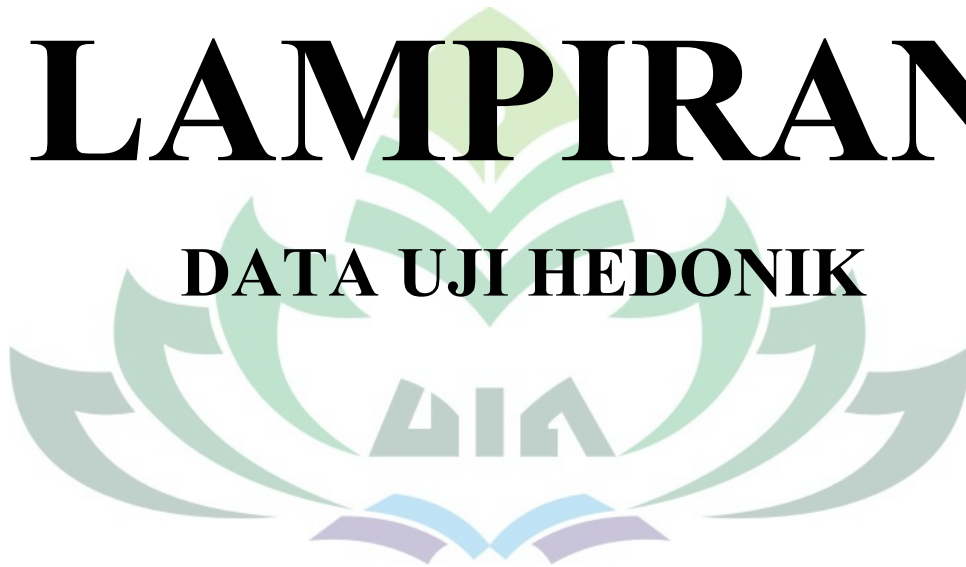
Lampiran 7

Foto Dokumentasi Uji Hedonik



LAMPIRAN

DATA UJI HEDONIK



Lampiran 5

Tabel Data Hasil Uji Hedonik

1. Kenampakan Tempe Benguk

No	Panelis	Kenampakan							
		P0		P1		P2		P3	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
1	Ahmad Naufal	6	6	6	6	6	5	7	6
2	Aida N	7	7	6	7	7	7	7	7
3	Ana Barokatul	6	7	7	6	6	6	7	6
4	Anissa Apriliani	7	6	6	6	6	5	5	6
5	Arum Oktalina	4	4	4	3	4	4	5	3
6	Diosi Ambar W	8	8	7	7	7	7	7	8
7	Dwi Amita	4	5	5	6	5	5	4	5
8	Epip Dermawan	7	7	6	7	7	6	6	7
9	Fajar Danu	8	7	7	7	7	7	7	7
10	Feti Martiya	7	6	7	6	6	6	6	6
11	Fiola Cita	6	5	5	5	6	5	5	5
12	Ismar Diyanti	7	6	6	7	6	6	7	6
13	Melani	4	5	5	4	4	6	4	5
14	Nazella Rifda	7	6	6	6	7	5	7	6
15	Neci Dwi A	6	5	4	5	5	6	6	5
16	Nurul Fadilah	5	6	6	5	5	6	6	5
17	Nuzulul Faidah	7	7	8	7	8	7	7	7
18	Riska Dewi	6	5	5	4	6	5	6	6
19	Rizky Pinkan	5	6	4	5	5	4	4	5
20	Rohimuddin	6	5	6	7	5	5	6	6
21	Sellis Febriana	6	6	5	5	6	6	5	5
22	Syamsiah Anhar	7	8	7	6	8	7	7	8
23	Ujang Febri S	4	4	6	4	5	4	5	5
24	Yowanda S	8	7	7	8	8	8	7	7
25	Zainab Zalfa A	7	7	7	7	6	7	6	6
Jumlah		155	151	148	146	151	145	149	148
Rataan		6.2	6.04	5.92	5.84	6.04	5.8	5.96	5.92
Jumlah ²		12.24		11.76		11.84		11.88	
Rataan ²		6.12		5.88		5.92		5.94	

2. Aroma Tempe Benguk

No	Panelis	Aroma							
		P0		P1		P2		P3	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
1	Ahmad Naufal	8	7	7	7	8	7	7	7
2	Aida N	7	8	8	7	7	8	8	7
3	Ana Barokatul	8	7	8	8	7	8	7	8
4	Anissa Apriliani	7	7	7	7	8	8	8	7
5	Arum Oktalina	7	6	6	6	6	5	7	6
6	Diosi Ambar W	9	8	8	8	9	8	8	8
7	Dwi Amita	6	5	6	5	6	6	6	5
8	Epip Dermawan	7	8	8	8	8	7	7	7
9	Fajar Danu	8	8	8	8	7	7	7	8
10	Feti Martiya	8	7	7	7	8	7	7	8
11	Fiola Cita	7	7	7	7	6	6	5	7
12	Ismar Diyanti	8	7	7	6	8	7	7	8
13	Melani	5	5	5	5	5	5	6	5
14	Nazella Rifda	6	7	6	7	5	6	5	7
15	Neci Dwi A	7	7	6	7	7	6	6	6
16	Nurul Fadilah	8	7	7	6	7	7	7	6
17	Nuzulul Faidah	7	8	8	8	8	8	7	7
18	Riska Dewi	6	7	5	6	6	7	5	7
19	Rizky Pinkan	7	6	7	6	6	5	7	6
20	Rohimuddin	7	8	8	8	6	7	7	8
21	Sellis Febriana	6	6	6	6	6	6	7	7
22	Syamsiah Anhar	8	8	8	7	8	7	7	8
23	Ujang Febri S	6	7	7	6	6	6	5	6
24	Yowanda S	9	7	8	8	8	8	8	7
25	Zainab Zalfa A	7	8	7	8	6	7	7	8
Jumlah		179	176	175	172	172	169	168	174
Rataan		7.16	7.04	7	6.88	6.88	6.76	6.72	6.96
Jumlah ²		14.2		13.88		13.64		13.68	
Rataan ²		7.1		6.94		6.82		6.84	

3. Rasa Tempe Benguk

No	Panelis	Rasa							
		P0		P1		P2		P3	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
1	Ahmad Naufal	8	7	8	7	7	6	7	6
2	Aida N	8	6	8	7	8	6	8	7
3	Ana Barokatul	7	7	6	6	6	6	7	7
4	Anissa Apriliani	6	7	7	6	6	7	6	6
5	Arum Oktalina	5	6	5	5	4	5	6	6
6	Diosi Ambar W	8	7	7	8	7	7	7	8
7	Dwi Amita	4	6	5	5	4	4	6	5
8	Epip Dermawan	8	8	8	8	7	7	8	7
9	Fajar Danu	6	7	7	6	6	6	7	6
10	Feti Martiya	7	6	7	7	7	6	6	7
11	Fiola Cita	6	5	5	6	5	5	6	6
12	Ismar Diyanti	7	7	6	7	7	7	7	7
13	Melani	5	4	5	4	6	4	5	4
14	Nazella Rifda	4	5	5	4	5	4	4	5
15	Neci Dwi A	6	5	5	6	6	6	7	5
16	Nurul Fadilah	6	7	7	6	6	6	7	6
17	Nuzulul Faidah	8	7	8	7	7	8	8	7
18	Riska Dewi	5	5	4	5	5	4	5	4
19	Rizky Pinkan	4	4	5	4	6	4	5	4
20	Rohimuddin	6	6	5	6	4	5	4	5
21	Sellis Febriana	5	5	5	5	5	5	4	4
22	Syamsiah Anhar	7	7	8	8	7	7	7	7
23	Ujang Febri S	5	5	6	5	5	4	5	4
24	Yowanda S	8	7	7	7	8	6	7	7
25	Zainab Zalfa A	7	7	7	6	7	7	7	6
Jumlah		156	153	156	151	151	142	156	146
Rataan		6.24	6.12	6.24	6.04	6.04	5.68	6.24	5.84
Jumlah ²		12.36		12.28		11.72		12.08	
Rataan ²		6.18		6.14		5.86		6.04	

4. Tekstur Tempe Benguk

No	Panelis	Tekstur							
		P0		P1		P2		P3	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
1	Ahmad Naufal	8	7	7	6	7	7	7	6
2	Aida N	7	6	8	6	7	6	7	6
3	Ana Barokatul	7	6	6	6	6	7	6	7
4	Anissa Apriliani	7	6	6	7	6	7	7	6
5	Arum Oktalina	5	4	4	5	4	5	6	5
6	Diosi Ambar W	8	7	8	6	8	7	8	7
7	Dwi Amita	5	5	5	5	5	6	6	6
8	Epip Dermawan	8	7	7	7	8	8	7	8
9	Fajar Danu	7	6	6	7	6	6	6	7
10	Feti Martiya	7	6	7	6	6	6	6	7
11	Fiola Cita	4	5	5	5	6	6	4	6
12	Ismar Diyanti	6	7	6	7	5	6	6	6
13	Melani	4	5	5	4	4	5	6	4
14	Nazella Rifda	5	5	5	6	6	6	5	6
15	Neci Dwi A	6	5	6	6	7	6	6	5
16	Nurul Fadilah	5	6	6	5	5	5	6	5
17	Nuzulul Faidah	7	7	8	7	7	7	8	7
18	Riska Dewi	5	6	4	5	5	6	6	5
19	Rizky Pinkan	5	6	6	5	6	5	6	5
20	Rohimuddin	6	7	5	6	6	6	5	7
21	Sellis Febriana	5	4	5	5	5	5	4	4
22	Syamsiah Anhar	7	6	6	7	6	6	7	7
23	Ujang Febri S	7	7	6	6	6	7	6	6
24	Yowanda S	8	7	7	7	8	8	8	8
25	Zainab Zalfa A	7	6	6	7	6	7	7	7
Jumlah		156	149	150	149	151	156	156	153
Rataan		6.24	5.96	6	5.96	6.04	6.24	6.24	6.12
Jumlah ²		12.2		11.96		12.28		12.36	
Rataan ²		6.1		5.98		6.14		6.18	

2018

PENUNTUN PRAKTIKUM BIOTEKNOLOGI

(KELAS XII SEMESTER II)



JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG

YUNITA KURNIAWATI



A. Ringkasan Materi

Menurut kamus besar bahasa indonesia, tempe merupakan makanan yang dibuat dari ragi dan memiliki kandungan vitamin B12 yang tinggi, serta vitamin B lainnya. Keistimewaan lainnya, tempe dapat mencukupi keperluan standar gizi yang dianjurkan. Tempe merupakan komoditas hasil fermentasi yang cukup di kenal masyarakat, terbuat dari kacang-kacangan dan pada umumnya tempe kedelai lebih banyak di kenal. Kacang banyak di kembangkan sebagai bahan baku pembuatan tempe. Di Indonesia terdapat beberapa variasi tempe dari kacang yang berbeda, contohnya tempe melinding, petai cina, cipir, bengkok dan bahan lainnya.

Ananas comosus adalah buah yang bersifat asam dikarenakan mengandung asam malat dan sitrat. Kandungan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penambah rasa asam pada produk makanan. Proses pembuatan tempe dengan memanfaatkan nanas yang bersifat asam ini dapat membantu menurunkan pH (derajat keasaman) yang pas bagi pertumbuhan jamur tempe sehingga digunakan dalam proses perendaman biji kacang koro bengkok agar proses fermentasi berlangsung baik. Pemecahan protein dalam tempe dapat dilakukan dengan menambahkan enzim protease dalam pembuatannya, seperti memanfaatkan enzim bromelin. Bromelin adalah hasil ekstraksi buah nanas yaitu bagian daging, bonggol, kulit bahkan daun dan banyak di gunakan dalam industri olahan pangan guna membantu proses hidrolisis protein menjadi asam amino serta menjadi bahan pelunak daging.

B. Pembuatan Larutan Kulit Dan Bonggol Nanas

Prosedur pembuatan larutan kulit dan bonggol nanas yaitu: mengambil sejumlah kulit dan bonggol nanas sebanyak 350 gram, kemudian diiris tipis guna membantu saat proses penghalusan selanjutnya menambahkan air sebanyak 700 ml, hasil yang didapat akan dibagi menjadi 4.

C. Prosedur Pembuatan Tempe

Kacang koro bengkok yang telah disiapkan kemudian dibersihkan dari kotoran dan bahan lainnya sampai bersih selanjutnya direbus selama 1 jam, kemudian dibilas dan direndam kedalam air bersih yang sudah dihomogenkan dengan larutan kulit dan bonggol nanas selama 6 jam, 6,5 jam, 7 jam, dan 7,5 jam (Lumowa, 2014). Kulit ari kemudian dikupas dan dibersihkan untuk direbus

kembali selama 1 jam. Biji kemudian didinginkan diatas lembaran alas yang bersih, agar air pada biji menguap sehingga biji dapat cukup mengering dan mencampurkan ragi (1g) dengan biji sampai merata. Kemas biji kedalam kantong plastik dan beri lubang. Proses fermentasi pada suhu kamar 30°C selama 32 jam kemudian tempe siap dianalisis.



LAMPIRAN

SILABUS



SILABUS PEMINATAN MATEMATIKA DAN ILMU-ILMU ALAM
MATA PELAJARAN BIOLOGI SMA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : XII

- KI 1 : 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : 4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1	Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang struktur dan fungsi DNA, gen dan kromosom dalam pembentukan dan pewarisan sifat serta pengaturan proses pada mahluk hidup.di luar kelas/laboratorium.	Bioteknologi <ul style="list-style-type: none">• Konsep dasar Bioteknologi• Jenis Bioteknologi• Bioteknologi Konvensional (Fermentasi)• Bioteknologi Modern (Rekayasa Genetika)	Mengamati <ul style="list-style-type: none">• Mengkaji referensi tentang produk Bioteknologi Menanya <ul style="list-style-type: none">• Apa bioteknologi?• Bagaimana menghasilkan produk bioteknologi? Mengumpulkan Data (Eksperimen/Eksplorasi) <ul style="list-style-type: none">• Mengkaji referensi tentang arti, prinsip dasar dan jenis-jenis Bioteknologi• Mengidentifikasi dan mengklasifikasi kan produk Bioteknologi yang beredar di masyarakat berdasarkan	Tugas <ul style="list-style-type: none">• Membuat kliping tentang produk-produk bioteknologi di pasaran Observasi Portofolio <ul style="list-style-type: none">• Laporan kegiatan pengamatan dan	3 minggu x 4 JP	<ul style="list-style-type: none">• Buku siswa• Buku referensi berbagai sumber
1.2	Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses.					
1.3	Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan	<ul style="list-style-type: none">• Produk Bioteknologi Konvensional• Produk				

	sebagai manisfestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya	Bioteknologi modern <ul style="list-style-type: none">• Dampak pemanfaatan produk Bioteknologi di masyarakat	prinsip dasar proses bioteknologi <ul style="list-style-type: none">• Membuat rencana dan melaksanakan pembuatan produk bioteknologi konvensional dan menyusun laporan secara rinci.• Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber tentang proses dan produk bioteknologi modern di berbagai bidabg kehidupan.• Mendiskusikan dampak bioteknologi berdasarkan pengamatan dan prediksi berdasarkan konsep-konsep yang telah dipelajari.	presentasi kelas. Tes <ul style="list-style-type: none">• Pemahaman tentang pemanfaatan ilmu b iologi pada teknologi untuk menghasilka n barang dan jasa• Pemahaman tentang bioteknologi konvensional		
	Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam					

	kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.		<ul style="list-style-type: none"> • Simulasi DNA Rekombinan (Puzzle) 	dan modern		
2.2	Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.		Mengasosiasikan <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kesimpulan tentang prinsip dasar bioteknologi • Menyusun laporan perencanaan dan pelaksanaan pembuatan produk bioteknologi konvensional secara rinci 			
3.1	Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan.		<ul style="list-style-type: none"> • Membuat laporan hasil pengumpulan informasi tentang proses dan produk bioteknologi modern di berbagai bidang kehidupan dalam bentuk tabel/gambar. 			

4.1	Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat kesimpulan hasil diskusi tentang dampak bioteknologi. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memaparkan hasil diskusi tentang penerapan ilmu biologi pada bidang teknologi • Hasil pengumpulan informasi tentang pemanfaatan bioteknologi dalam kehidupan masa kini 			
-----	---	---	--	--	--